



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시계획학 석사학위논문

구조방정식모형을 이용한 어린이 보행만족도
평가에 관한 연구

-어린이보호구역을 대상으로-

**Assessment on the School Children's Pedestrian
Satisfaction Using Structural Equation Models
- Focused on the School Zone -**

2013년 2월

서울대학교 환경대학원
환경계획학과 교통관리전공
이 태 리

구조방정식모형을 이용한 어린이 보행만족도
평가에 관한 연구
-어린이보호구역을 대상으로-

지도교수 이 영 인

이 논문을 도시계획학 석사학위 논문으로 제출함

2012년 10월

서울대학교 환경대학원
환경계획학과 교통관리전공
이 태 리

이태리의 도시계획학 석사학위 논문을 인준함

2012년 12월

위 원 장	_____ (인)
부위원장	_____ (인)
위 원	_____ (인)

국 문 초 록

우리의 교통문화는 과거 차량위주의 문화에서 보행자 중심으로 변화되고 있으며 어린이, 노약자 등 교통 약자에 대한 사회적, 정책적 배려와 관심이 증가하고 있다. 어린이에 대한 대표적인 정책 중 하나가 어린이보호구역(스쿨존)사업이다. 스쿨존은 1995년 이래 꾸준히 증가하여 2011년을 기준으로 전국 14,921개소에 이른다. 스쿨존에서의 교통사고 또한 계속적으로 증가하고 있다. 스쿨존의 증가율과 교통사고 증가율의 차이는 근소하나, 최근 2년 간 증가한 스쿨존 5,337개 중 3,985개가 유치원에 설치된 것임을 고려할 때, 스쿨존 사업의 효과가 기대에 미치지 못하다고 볼 수 있다.

기존의 스쿨존 사업에 관한 연구들은 스쿨존 사업의 사고감소효과와 통행속도 감소효과를 분석하는 것이 주를 이룬다. 그러나 보다 정확하게 스쿨존을 평가하기 위해서는 사고 감소 등交通安全 측면뿐만 아니라, 보행환경을 구성하는 다양한 요소들의 관점에서도 접근할 필요가 있다. 또한 성인을 대상으로 한 연구에서 나아가, 어린이보호구역의 주인이라 할 수 있는 어린이들에 대한 연구도 이루어 질 때, 스쿨존 사업의 내실을 기할 수 있으며, 사업의 효과를 평가하고 피드백 하는 과정이 원활히 이루어 질 수 있다.

본 연구에서는 스쿨존을 연구 대상으로 하여, 어린이의 보행만족도에 영향을 미치는 중요요인의 순위를 평가하기 위해 구조방정식모형을 활용하였다. 모형 분석을 위한 자료는 초등학교 5,6학년 학생들을 대상으로 한 설문조사 결과를 활용하였으며 설문조사는 예비조사와 본조사 2회에 걸쳐 이루어졌다. 설문조사 대상자의 설문조사 경험, 언어 능력 등을 고려하여 설문지는 최대한 간결하게 작성하고자 하였다.

평가지표를 산정하기 위해 전문가를 대상으로 한 AHP분석 결과와 예비조사 자료를 이용한 구조방정식모형 분석결과를 종합하여 최종 평가항목으로 운전자 관련 항목, 시설 정비, 쾌적한 환경 조성 3 가지를 중분류 항목으로 선정하였다. 선정한 평가지표는 본조사에 반영하였다.

구조방정식모형 분석 결과 세 변수의 요인 적재량은 '쾌적한 환경 조성> 시설 정비>운전자 관련 항목' 순으로 나타났다. 이는 전문가를 대상으로 한 AHP 분석 결과인 '안전성>충분한 보행 공간의 확보>심미성=도로횡단의 편리성>편의성'과는 정 반대의 결과이다. 이 결과는 교통안전을 우선시하는 성인들과는 다르게, 어린이들은 쾌적성과 시설정비에서 보행의 만족을 느낌을 반영한다. 뿐만 아니라 어린이들은 자동차가 유발하는 위험 등 교통안전에 대한 자각의 정도가 낮기 때문에, 스스로 교통 위험 상황에 충분한 대처를 할 것을 기대하기 어려우며 따라서 안전한 교통 환경을 조성하기 위한 정비가 필요하다고 볼 수 있다.

본 연구는 조사 대상을 설문 경험이 거의 없는 어린이들을 대상으로 하였기 때문에 불성실하게 작성된 설문지가 다수 있었고, 대체적으로 구조방정식모형의 적합도와 개념신뢰도가 적합하게 나타났으나, 일부 지표에서 근소하게 미흡하게 나타나는 등의 문제가 있었다. 그러나 본 연구는 기존의 교통안전에 국한되어 있었던 스쿨존 관련 선행연구와 다르게 쾌적성, 편의성의 관점에서 스쿨존의 보행환경에 대한 평가를 하고자 하였으며, 특히 어린이를 연구대상으로 함으로써 어린이의 보행권 보장에 한 발짝 다가섰다 할 수 있다.

.....

주요어 : 구조방정식모형, 보행만족도, 어린이보호구역, 보행환경, 보행권

학 번 : 2011-22328

< 목 차 >

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 범위 및 흐름	3
1. 연구의 범위	3
2. 연구의 흐름	3

제2장 어린이보호구역의 현황 및 선행연구 고찰

제1절 어린이보호구역의 개념 및 현황	5
1. 어린이보호구역의 정의	5
2. 어린이보호구역 현황	6
3. 어린이보호구역 내 교통사고 현황	6
제2절 어린이보호구역 및 보행환경에 관한 선행연구	8
1. 보행환경 계획요소의 분류	8
2. 어린이보행자의 특성	9
3. 어린이보호구역 내 보행환경에 관한 연구	11
4. 어린이보호구역의 효과 분석에 관한 연구	11
5. 기존 연구와의 차별성	12
제3절 구조방정식모형 관련 선행연구	13
1. 구조방정식모형의 개념 및 특징	13
2. 구조방정식모형의 적합도 평가	18
3. 모형 활용 시 주의점 및 해결방안	22

제3장 어린이 보행만족도 평가 틀

제1절 어린이 보행만족도 평가 개요	26
---------------------------	----

제2절 평가지표 선정	28
1. 1차 평가항목 선정	28
2. 전문가 대상 AHP분석을 통한 평가지표 중요도 분석	28
3. 예비조사 및 결과 분석	31
4. 최종 평가지표의 확정	35
제3절 어린이보행만족도 평가모형 구축	37
1. 연구가설의 설정	37
2. 경로도 작성	38
 제4장 어린이 보행만족도 평가 방법 적용	
제1절 어린이보호구역 보행만족도 설문조사	40
1. 조사대상	40
2. 조사방법, 기간	41
3. 설문조사 응답자 분포	42
제2절 수집자료 점검	43
1. 측정지표의 신뢰도 분석	43
2. 측정지표별 상관분석	44
3. 측정지표별 요인분석	45
제3절 어린이 보행만족도 평가모형 분석	46
1. 요인적재량 분석	46
2. 평가모형의 적합도 분석	48
3. 모형의 평가	49
 제5장 결론 및 향후 연구과제	51
 참고문헌	54

< 표 목차 >

<표 II-1> 어린이보호구역 지정현황 (경찰청)	6
<표 II-2> 사고유형별 어린이보호구역 내 어린이 교통사고 (경찰청, 2012)	7
<표 II-3> 보행환경 계획요소 중분류항목 선행연구	8
<표 II-4> 구조방정식모형의 형태	15
<표 II-5> 구조방정식모형의 적정 표본 크기 선행연구	23
<표 III-1> 1차 평가항목 및 측정지표	29
<표 III-2> AHP 분석 결과 지표 별 가중치	30
<표 III-3> 측정지표 요인분석 결과	32
<표 III-4> 신뢰도 분석 결과	33
<표 III-5> 어린이 보행만족도 모형 요인적재량	34
<표 III-6> 적합도와 적합지수의 권장 수용수준	35
<표 III-7> 최종 평가항목·측정지표	36
<표 III-8> 어린이보행만족도 평가모형의 변수 설명	39
<표 IV-1> 설문 문항의 구성	41
<표 IV-2> 응답자 성별·학년 분포	42
<표 IV-3> 신뢰도 분석 결과와 항목 삭제 시 신뢰도	43
<표 IV-4> 측정지표와 측정항목 사이 상관관계	44
<표 IV-5> 측정지표 요인분석 결과	45
<표 IV-6> 어린이 보행만족도 모형의 요인적재량	46
<표 IV-7> 적합지수의 수용수준과 모형의 적합도 분석	49
<표 IV-8> 개념신뢰도(CR)와 평균분산추출(AVE)	50

< 그림 목차 >

<그림 I -1> 연구의 흐름	4
<그림 II-1> 어린이보호구역 내 어린이 교통사고 현황	7
<그림 II-2> 측정모형과 구조모형	13
<그림 II-3> 일반적 구조방정식 경로도 모형	14
<그림 III-1> 어린이 보행만족도 평가 틀	26
<그림 III-2> AHP 구조도	29
<그림 III-3> 응답자 주 통학수단 분포	31
<그림 III-4> 예비조사 어린이보행만족도 평가 모형	33
<그림 III-5> 평가지표 선정 과정	36
<그림 III-6> 어린이 보행만족도 평가모형 구조도	38
<그림 IV-1> 조사 대상학교(서울 장평초등학교) 위치	40
<그림 IV-2> 응답자 주요 통학수단 분포	42

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

우리나라에서 ‘보행권(pedestrian privilege)’을 규정한 최초의 법률인 ‘보행 안전 및 편의증진에 관한 법률’이 2012년 2월 22일에 제정, 8월 23일부터 시행되었다. 과거 차량위주의 교통 문화에서 보행자 중심으로의 변화 과정에 있으며, 그 과정 속에서 보행권에 대한 관심이 급증하고 있음은 분명하다. 그러나 아직 일반 성인 보행자에 비해 어린이, 노약자 등 사회적, 정책적 배려가 필요한 교통약자의 보행권에 대한 노력과 관심은 부족하다.

1995년부터 어린이 교통안전사고 예방을 위해 초등학교 인근에 설정된 어린이보호구역(스쿨존)은 2011년 기준으로 전국 14,921개소에 이른다. 2003년~2007년까지 총 6,354억원을 투입하여 스쿨존 개선 1단계 사업을 완료하였으며, 2008년~2012년 까지 총 7,000억원을 투입하여 2단계 스쿨존 정비 사업을 추진 중이다.

스쿨존 사업이 지속적으로 확대되어 왔음에도 어린이 인구 10만명당 교통사고 수는 한국이 1.9명으로 OECD 회원국의 평균인 1.6명과 비교할 때 1.2배 많은 수치이다. 특히 스쿨존에서의 교통사고는 2009년 535건, 2010년 733건, 2011년 751건으로 계속적으로 증가추세에 있다. 반면 스쿨존은 2009년 9,584개소에서 2011년 14,921개소로 5,337개 증가하였다. 교통사고 증가율과 지정현황의 증가율 차이는 근소하나, 2년간 증가한 5,337개소 중 3,985개소는 유치원에 지정된 구역임을 고려할 때, 스쿨존 사업이 어린이

의 교통안전을 확보하고 사회적인 관심을 증대시키는데 공헌하였음은 부정할 수 없으나, 이러한 수치들은 사업 시행에 있어 간과하고 있는 부분이 있음을 보여준다.

따라서 본 연구에서는 과속방지턱, CCTV 등 시설 정비와 교통법규 위반자가중처벌 위주로 운영되는 스쿨존의 개선방향을 제시하기에 앞서, 어린이의 보행만족도가 어떠한 요인의 영향을 받는지 발견하고자 하였다. 특히, 어린이 보호구역의 보행환경을 조성하는 데 있어서 고려될 수 있는 다양한 요소들 중 무엇이 어린이의 보행 만족도와 밀접하게 관련되는지를 밝혀내어, 관련 요소들 사이의 우선순위를 정립하는데 목적을 두었다.

제2절 연구의 범위 및 흐름

1. 연구의 범위

본 연구는 어린이 교통안전과 직접적으로 관련된 어린이보호구역(스쿨존)을 대상으로 하였다. 초등학생을 대상으로 한 설문조사 결과를 바탕으로 구조방정식모형을 이용해 어린이 보행만족도 평가모형을 구축하는 것을 목적으로 하였다.

가. 시간적 범위

2012. 5. 17~5.18 에 이루어진 예비조사를 바탕으로 1차적으로 보행만족도 평가 모형을 정립한 후, 문제점을 분석하고 대안을 발견하였다. 2012. 9. 21~9. 25 에 본 조사를 시행하였고 그 결과를 바탕으로 최종 보행만족도 평가 모형을 구축하였다.

나. 공간적 범위

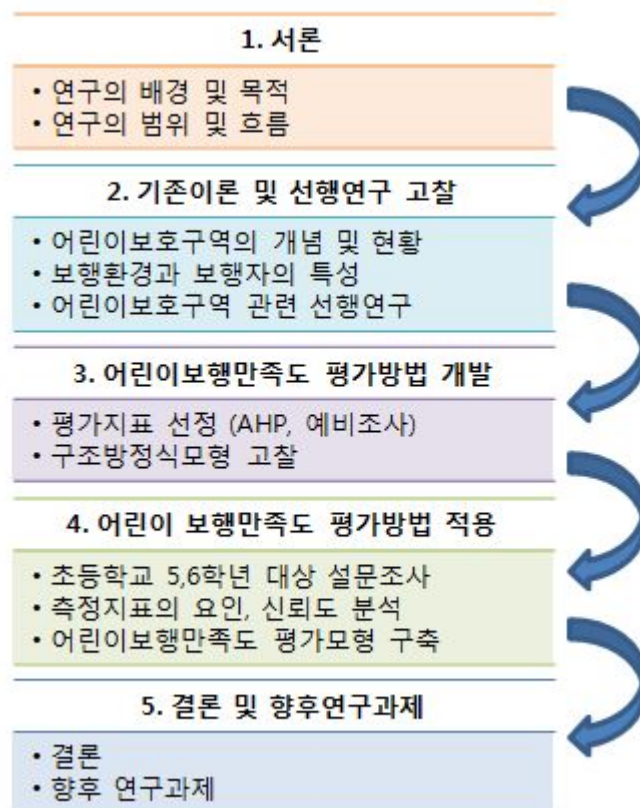
예비조사는 서울시 서초구 방배동에 위치한 방일초등학교 6학년 학생을 대상으로 시행하였고, 본 조사는 서울시 동대문구 장안동에 위치한 장평초등학교 5,6학년 학생을 대상으로 하였다.

2. 연구의 흐름

본 연구의 전체적인 흐름은 다음과 같다.

첫째, 보행환경 계획요소에 관한 선행연구를 비교, 종합하여 평가항목과

평가지표 선정에 반영하였다. 또한 보행만족도 분석을 하기 위한 구조방정식모형의 개념과 분석방법 등을 검토하였다. 둘째, 앞서 검토한 보행환경 계획요소를 바탕으로 평가 항목 및 평가지표를 선정하고 연구 가설을 설정하였다. 셋째, 초등학교 고학년 학생들을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 그 자료를 바탕으로 구조방정식모형을 1차적으로 구축하였으며, 어린이와 성인들의 인식을 비교하기 위해 전문가를 대상으로 AHP분석을 실시하였다. 넷째, 초등학생 대상 구조방정식모형의 결과와 전문가 대상 AHP 분석 결과를 비교하여 최종적인 평가항목과 측정지표를 선정하였고 이에 기초한 설문조사를 재실시하여 최종적인 어린이 보행만족도모형을 제시하였다.



<그림 I -1> 연구의 흐름

제2장 어린이보호구역의 현황 및 선행연구 고찰

제1절 어린이보호구역의 개념 및 현황

1. 어린이보호구역의 정의¹⁾

어린이보호구역은 지속적으로 늘어나는 14세 이하 어린이 교통사고에 대한 심각성이 높아지면서 1995년 도로교통법상에 의해 도입되었으며, 동년에 ‘어린이보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙’이 제정되었다.

도로교통법에 의해 시장 등은 교통사고의 위험으로부터 어린이를 보호하기 위하여 필요하다고 인정하는 때에 유치원 및 초등학교의 주변도로 중 일정구간을 어린이보호구역으로 지정하여 차의 통행을 제한하거나 금지하는 등 필요한 조치를 할 수 있다.

보호구역으로 지정되면 신호기, 안전표지 등 도로부속물을 설치할 수 있으며, 보호구역으로 지정된 초등학교등의 주 출입문과 직접 연결되어 있는 도로에는 노상주차장을 설치할 수 없다.

또 보호구역 안에서 학생들의 등하교시간에 자동차의 통행을 금지하거나 제한할 수 있으며, 자동차의 정차나 주차를 금지할 수 있고, 운행속도를 30km 이내로 제한할 수 있다.

1) 현대시사용어사전, 동아일보사, 2004

2. 어린이보호구역 현황

어린이보호구역은 1995년 시행 이래 매년 점진적으로 증가 추세에 있으며 2011년 기준 전국 14,921개소에 지정되었다.

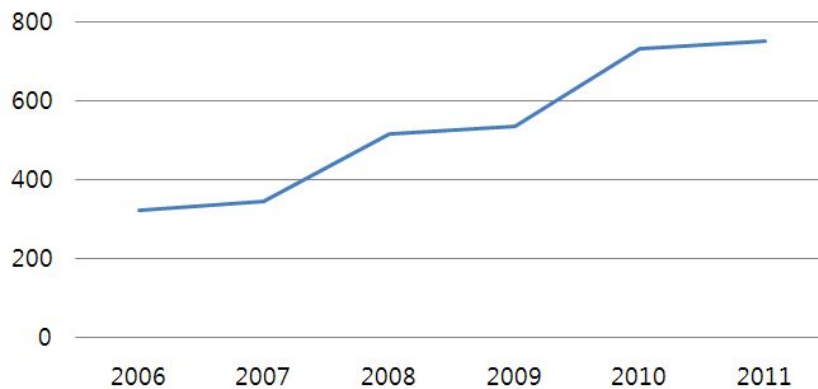
2011년 1월 24일 부터는 어린이보호구역 지정대상을 100인 이상의 학원까지 확대하였다.

<표 II-1> 어린이보호구역 지정현황 (경찰청)

	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
어린이보호구역 지정현황	8,346	8,429	8,999	9,584	13,207	14,921
초등학교	5,287	5,365	5,526	5,654	5,850	5,917
유치원	2,591	2,369	2,602	2,781	5,476	6,766
특수학교	48	76	93	107	126	131
보육시설	420	619	778	1,042	1,755	2,107

3. 어린이보호구역 내 교통사고 현황

경찰청의 어린이교통사고 현황 자료에 따르면 2009년부터 지난해까지 어린이교통사고는 감소한 것과는 대조적으로 어린이보호구역에서의 교통사고는 2009년 535건, 2010년 737건, 2011년 751건으로 계속적으로 증가추세로 나타났다.



<그림 II-1> 어린이보호구역 내 어린이 교통사고 현황

어린이 보호구역 내 교통사고를 사고현황 별로 살펴보면, 차대 사람이 87.7%로 가장 높게 나타났으며 특히 횡단 중 사고가 전체 사고 중 52.7%로 나타났다. 법규위반 별로는 안전운전불이행이 37.8%로 가장 높게 나타났다, 보행자보호의무위반 30.2%, 신호위반 14.4% 순으로 나타났다.

<표 II-2> 사고유형별 어린이보호구역 내 어린이 교통사고(경찰청,2012)

사고유형		발생건수		사망자		부상자	
		건	구성비	건	구성비	건	구성비
총계		751	100	10	100	783	100
차대 사람	소계	659	87.7	10	90.0	668	85.3
	횡단중	396	52.7	5	50.0	402	51.3
	차도통행중	37	4.9	0	0	39	5.0
	길가장자리	21	2.8	0	0	21	2.7
	구역통행중	42	5.6	0	0	43	5.5
	보도통행중	163	21.7	4	40	163	20.8
	기타	163	21.7	4	40	163	20.8
차대차		92	12.3	1	10.0	115	14.7

제2절 어린이보호구역 및 보행환경에 관한 선행연구

1. 보행환경 계획요소의 분류

선행연구에서 제시하고 있는 보행환경 계획요소의 중분류항목은 안전성, 쾌적성, 편리성, 접근성, 연속성 등이 있다. <표 II-3>은 보행환경 계획요소의 중분류항목 선행연구를 종합한 것이다. 7개의 선행연구를 비교, 검토한 결과 총 14개의 계획요소가 관찰되었다. 안전성은 모든 문헌에서 보행환경 계획요소로 검토하였고, 쾌적성과 편리성은 7개 문헌 중 6개의 문헌에서 검토하였다.

<표 II-3> 보행환경 계획요소 중분류항목 선행연구

계획요소	성현곤 외 (2011)	주용진 외 (2010)	김경환 (1999)	김원태 외 (2001)	신해미 외 (2008)	장석용 외 (2011)	조준범 (2007)
이동성		●				●	
안전성	●	●	●	●	●	●	●
쾌적성	●	●	●	●	●		●
편의성		●					
환경성		●	●				
편리성	●		●	●	●	●	●
보호성			●				
연결성			●				
접근성				●	●	●	
연속성	●			●	●		
미관						●	
생동성	●						

2. 어린이 보행자의 특성

어린이 보행자는 성인에 비해 인지능력이 떨어지고 불리한 체격조건을 가지고 있다. 뿐만 아니라, 성인과는 다른 신체적·행동 특성을 보이는데, 이러한 특성 때문에 어린이 교통사고는 일반적인 교통사고와 차이가 있다.

가. 어린이 신체적 특성

허억(2009)은 어린이 신체적 특성으로 낮은 눈높이로 인한 제한적 시야, 취약한 청각능력, 낮은 인식 능력, 거리·속도 추정 능력 부족, 낮은 운동능력 및 느린 반응속도를 들고 있다. 지유태(1999)은 어린이는 거리와 속도 추정능력이 미약하여 달려오는 차량을 보고서도 피할 수 있을 것이라 생각하며 뛰어들고, 기민성의 부족으로 자극에 대한 반응이 늦고 정확하지 못하며, 눈높이가 낮고 시각이 좁아서 물체를 탐지하는 능력이 떨어지며, 청취한 정보를 활용하는 능력이 미숙하다고 한다.

이러한 특성 때문에 어린이는 주변의 위험 요소에 대한 인식과 반응이 성인에 비해 늦게 나타난다. 또한 위험한 상황에서도 위험하다고 판단하고 그에 대응하는 능력이 성인에 비해 부족하다. 동일한 위험 상황에서 어린이는 성인과 유사 수준의 대처를 할 수 없다. 따라서 감속시설 등의 설치를 통해 위험 요소를 사전에 제거해야할 필요성이 크다.

나. 어린이의 행동 특성

허억(2009)은 어린이 행동특성으로 감정에 따른 심한 행동의 변화, 한 가지 일에 집중하게 되면 주위의 다른일에 관심이 없게 되는 높은 집중력, 모방성, 단순성·자기중심성, 조급성, 응용력 부족 및 그늘진 곳에서 노는 경향, 교통상황에 대한 인식 부족, 탐험에 대한 충동, 자아통제 및 자아단련 부족, 방어적 행동능력 부족을 들고 있다. 또한 안희욱(2009)은

어린이들의 자기중심적인 성격 때문에, 위험상황이 발생했을 경우 전체적인 판단이 불가능하며, 성인과는 다른 신체적 특성과 인지능력 때문에 부정확한 판단을 초래하여 더 많은 사고의 위험에 노출된다고 한다.

다. 어린이의 인지능력 수준 -피아제의 인지발달이론²⁾

피아제의 인지발달이론은 스위스의 심리학자 피아제(J.Piaget)가 주장한 인간의 인지발달에 대한 이론으로, 인간의 인지발달은 유기체와 환경 상호작용에 의해서 이루어지는 적응과정으로 네 가지 단계를 거쳐 발달한다고 본다. 각 단계는 전 단계의 심리적 구조가 통합되어 단계가 높아질수록 복잡성이 증가한다. 인지발달의 단계는 감각운동기(sensory motor stage, 0~2세), 전(前)조작기(preoperational stage, 2~7세), 구체적 조작기(concrete operational stage, 7~11세), 형식적 조작기(formal operational stage, 11세 이후)의 4가지 주요단계로 나뉜다.

초등학교 저학년 학생들은 대개 구체적 조작기에, 고학년 학생들은 형식적 조작기에 해당하는데, 구체적 조작기에는 사물 간의 관계를 관찰하고 사물들을 순서화하는 능력이 생기며, 자아중심적 사고에서 벗어나 자신의 관점과 상대방의 관점을 이해하기 시작한다. 형식적 조작기는 논리적 추론을 하고, 자유·정의·사랑과 같은 추상적인 원리와 이상들을 이해할 수 있게 되는 시기다.

본 연구 조사는 초등학교 5~6학년 학생을 대상으로 하였는데, 이들은 4가지 발달 단계 중 마지막 단계인 형식적 조작기에 해당한다. 이 시기에는 과학적·추상적·체계적 사고가 가능하며, 복잡한 쟁점을 다양한 시각에서 볼 수 있는 능력이 나타난다. 직접적인 경험 없이 문제를 추리하고 해결할 수 있다는 점에서 구체적 조작기와 구별된다.

2) 교육학 용어사전(1995, 서울대학교 교육연구소)과 시사상식사전(2012, pmg 지식엔진연구소), 특수교육학 용어사전(2009, 국립특수교육원)의 인지발달이론에 관한 내용을 정리하였음

3. 어린이보호구역 내 보행환경에 관한 연구

안희욱(2009)은 구미시내 초등학교 학생들을 대상으로 통학로의 위험 요소에 대한 설문조사와 통학로 실측을 통해 쾌적한 보행환경 조성을 위한 방안을 제시하였다. 제시된 개선 방안으로는 보행 장애물의 제거와 보도 폭 확장을 통한 보행자 공간의 확충, 교통정온화 시설의 설치, 충분한 보행자 신호시간의 확보, 대중교통 정류장 시설물 정비, 통학로의 교통안전 교육기능 제고 등이 있다.

허억(2009)은 스쿨존의 안전성을 평가하기 위해 설문조사와 현장조사를 통해 측정 지표를 선정하였고, 구조방정식과 AHP를 통해 얻은 계층별 가중치를 종합하여 위험도 평가 구조를 도출하였다. AHP분석은 학계, 연구기관, 시민단체, 공무원 등에 종사하는 전문가를 대상으로 이루어졌으며, 구조방정식모형 분석을 위한 설문조사는 초등학교 학부모와 선생님을 대상으로 이루어졌다. AHP분석을 통해 제1계층의 가중치를 산정하고, 구조방정식모형을 통해 제2계층의 가중치를 산정하였으며 이 값의 곱을 이용해 최종적인 가중치를 도출하였다. 또한 Spider Map을 이용해 실제 사례 대상 지역의 위험도를 평가하였다.

4. 어린이보호구역의 효과 분석에 관한 연구

이호원 외(2012)는 기존의 어린이 보호구역에 대한 효과를 검증하기 위해 구간통행속도를 평가지표로 활용하였다. 분석 결과 과속방지턱과 고원식 횡단보도가 통행속도를 감속시키는 데 효과적이고, 과속방지 노면표시는 효과가 미미하게 나타났다. 박재영·김도경(2010)은 로지스틱

회귀분석을 이용하여 제한속도 위반에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며, 분석 결과 조사 시간, 차로수, 보도폭, 도로의 유색포장 상태가 유의하게 나타났다. 이수범 외(2008)의 연구에서는 토지이용 특성을 고려하여 어린이 보호구역 개선사업의 교통사고 감소효과를 분석하였으며, 분석 방법으로 사전·사후분석을 이용하였다. 원광희·박정순(2005)은 설문조사를 통하여 제도적 측면, 시설 측면, 교육홍보 측면에서 학교 별 보행환경 특성에 맞는 어린이 보호구역 설정의 개선방향을 제시하였다.

5. 기존 연구와의 차별성

기존의 어린이 보호구역에 관한 연구들은 본래 제도의 도입목적에 맞추어 교통안전 위주로 이루어져왔다. 학부모와 일반 성인들의 입장에서 어린이 보호구역의 보행환경을 정비하는데 가장 중요한 요소는 안전성임이 분명하다. 그러나 스쿨존 사업에 막대한 예산을 투입하고 해마다 설치 개소가 증가해왔음에 비해, 정작 스쿨존의 주인인 어린이들의 ‘보행권’은 도외시 되었다. 따라서 본 연구에서는 아래와 같은 사항에 주안점을 두었다.

첫째, 어린이 보호구역 내 보행환경을 평가하기 위해 보행환경을 평가하는 데에 고려되는 다양한 요소들을 검토한다.

둘째, 스쿨존의 실수요자인 어린이를 보행만족도의 조사대상으로 선정한다. 조사대상인 어린이들이 설문조사 경험이 거의 없음을 고려하여, 설문지를 쉽고 간결하게 작성한다.

셋째, 기존의 구조방정식모형을 활용한 연구들의 문제점을 검토하고, 그 대안을 모색하여 신뢰성 있는 결과 도출한다.

넷째, 어린이의 시각에서 보행환경 계획요소의 우선순위를 정립하고, 정책적 시사점을 도출한다.

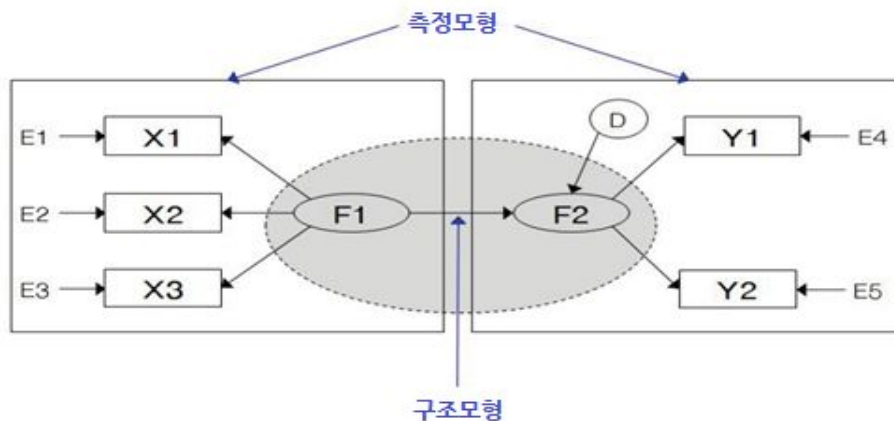
제3절 구조방정식모형 관련 선행연구

1. 구조방정식모형의 개념 및 특징

가. 구조방정식모형의 개념

구조방정식모형(Structural Equation Modeling : SEM)은 사회학 및 심리학에서 개발된 측정이론에 기초한 확인적 요인분석과 계량경제학에서 개발된 연립방정식모델에 기초한 다중회귀분석 또는 경로분석 등이 결합된 방법론이다(배병렬, 2011).

구조방정식모형은 구조모형(structure model)과 측정모형(measurement model)으로 구성되어 있다. 측정모형은 잠재변수와 측정변수 간의 관계를 밝히는 모형이고, 구조모형은 측정모형에서 만들어진 잠재변수 사이의 관계를 이론적으로 규정한 모형이다.

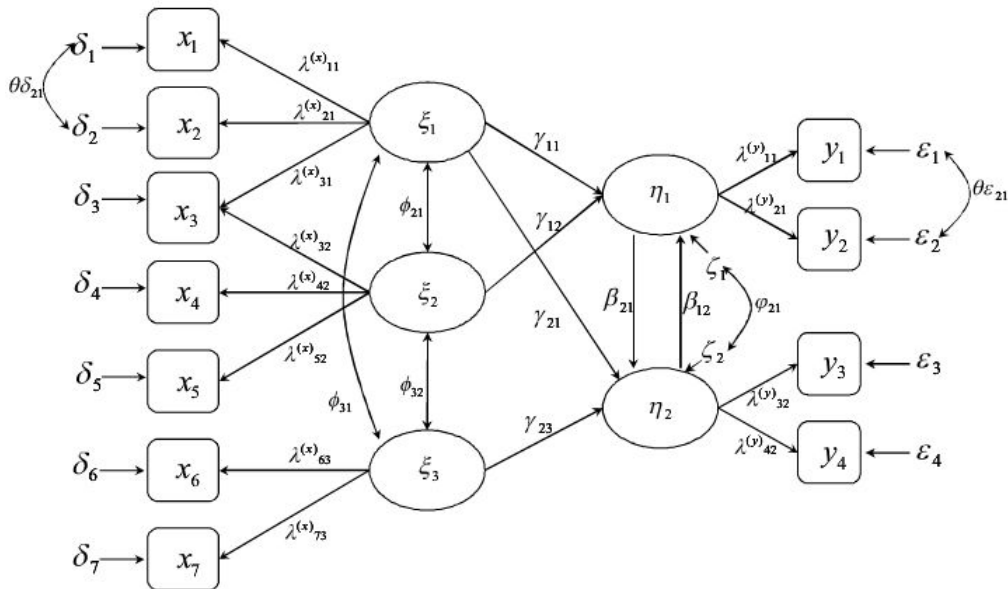


<그림 II-2> 측정모형과 구조모형

나. 구조방정식모형의 경로도

<그림 II-3>은 구조방정식모형의 일반적인 경로도를 표현한 것이다. 그림에서 사각형에 해당하는 변수는 관측이 가능한 설문 문항이고, 타원은 관측이 불가능한 요인이다. 화살표는 단측 화살표의 경우 구성요소 간의 직접적 인과관계를 나타내는 것이고, 양측 화살표는 상관관계를 나타낸다.

전통적인 통계분석과 달리 구조방정식은 관측변수와 잠재변수를 구별한다. 관측변수란 연구자가 관측하거나 설문조사를 통하여 얻을 수 있는 변수로 그림의 사각형에 해당한다. 잠재변수란 관측변수를 통하여 간접적으로 계산되는 변수로 그림에서 타원에 해당한다. 단측 화살표가 도착하는 변수는 시스템 내에서 통제 가능한 내생변수이고, 단측 화살표가 시작하는 변수는 통제가 불가능한 외생변수이다.



<그림 II-3> 일반적 구조방정식 경로도 모형

다. 구조방정식모형의 형태

구조방정식모형은 구조모형 방정식과 측정모형 방정식으로 구성된다.
기본적인 모형의 형태는 다음 <표 II-4>와 같다.

<표 II-4> 구조방정식모형의 형태

◆ 구조모형 방정식

$$\eta = \Gamma\xi + B\eta + \zeta$$

여기서 η = 잠재내생변수 벡터, ξ = 잠재외생변수벡터
 B, Γ = 계수행렬, ζ = 오차

◆ 측정모형 방정식

$$X = \Lambda^{(x)}\xi + \delta$$

$$X = \Lambda^{(x)}\xi + \delta \quad Y = \Lambda^{(y)}\eta + \epsilon \quad Y = \Lambda^{(y)}\eta + \epsilon$$

◆ 구조방정식 모형의 가정

가정
① $E(\eta)=0, E(\xi)=0, E(\zeta)=0, E(\epsilon)=0, E(\delta)=0$
② ϵ 은 η 와 상관이 없다.
③ δ 는 ξ 와 상관이 없다.
④ ζ 은 ξ 와 상관이 없다.
⑤ ξ, ϵ, δ 서로 상관이 없다.
⑥ $B(\beta)$ 는 대각에 0의 값을 가지며 $(1-B)$ 는 정칙임

라. 구조방정식의 특징

(1) 구조방정식모형이 선호되는 이유³⁾

① 순수한 구조계수의 파악: 구조방정식모형은 모형에 포함된 모든

3) Amos 19 구조방정식 모델링, 배병렬, 도서출판 청람, 2011

관측변수의 측정오차를 무시하는 전통적 회귀분석과 달리 관측변수의 측정오차를 고려하며, 사회과학 및 행동과학 분야에서 얻어진 측정치는 측정오차가 있다고 볼 수 있기 때문에 구조방정식모형이 선호된다.

② 효과분해: 잠재변수의 직접효과와 간접효과의 크기를 파악할 수 있다. 간접효과가 적절히 고려되지 않으면, 두 잠재변수들 간 관계를 완전히 파악할 수 없는데, 회귀분석이나 경로분석에 의해 간접효과를 추정할 수 있으나, 이는 변수에 측정오차가 없다는 조건 하에서만 의미가 있다.

③ 측정도구의 신뢰성 파악: 구조방정식모형의 한 형태인 확인적 요인분석은 모형을 구성하는 특정 변수의 추정치(요인적재량)를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 모형의 전반적 적합도를 평가할 수 있다.

④ 인과관계의 추론

⑤ 측정(measurement)과 이론구축(theory building)의 동시성: 측정을 위해서는 탐색적 요인분석이, 이론구축을 위해서는 회귀분석이 주로 쓰이는데, 구조방정식모형은 이를 동시에 분석할 수 있다.

모형 테스트는 이론 형성의 전 단계라 볼 수 있는데(Kaplan A. 1964), 따라서 잘 정립된 이론이 없거나 새로운 틀을 형성하는 단계에서 구조적 모형의 검증은 유용할 것이다(강남준 1999).

마. 구조방정식모형을 이용한 기존연구

구조방정식모형은 1970년대 등장하여 심리학, 사회학, 생물학, 교육학, 정책학, 마케팅 분야 등 사회과학 분야에서 광범위하게 사용되어 왔다. 구조방정식모형은 인과관계의 계수추정에 전술한 것과 같은 특징을 갖고 있기 때문에, 교통 분야에서도 교통 관련 서비스나 제도 등의 만족도와 중요도, 효용성 등을 평가하기 위해 구조방정식모형을 이용하고 있다.

장석용 외(2009)는 운전자들이 이용하는 교통정보 서비스 품질 차이

모형(GAP)과 구조방정식모형의 분석을 통하여 UTIS 활성화에 대한 방향을 제시하였는데, 분석 결과 교통정보 시스템의 확장성, 편리성, 정확성, 경제성 순으로 교통정보 시스템 서비스 기능의 우선순위를 파악하였다.

이원규, 정현영(2008)의 연구에서는 GAP분석, IPA, 구조방정식 분석 결과를 종합하여 시내버스 정보 서비스수준 평가 모형을 개발하였다. 또한 모형을 통하여 이용자 중심의 입장에서 우선적으로 개선이 필요한 항목을 선별하고 서비스 만족도의 인과관계를 분석하였다.

이희승 외(2007)의 연구에서는 버스 서비스를 평가하기 위해 구조방정식 모형을 이용하여 정성적인 부분과 정량적인 부분을 모두 포함하는 버스 서비스 평가모형을 개발하였다. 이 서비스 평가모형은 버스 유형별, 각 평가항목별로 만족도 결과를 측정할 수 있어 노선 별 이용자의 개선사항을 파악하는데 활용할 수 있다고 평가하였다.

윤상훈 외(2007)는 서울시 지하철 이용자의 서비스 특성을 반영할 수 있는 서비스 질 평가모형을 구조방정식모형을 이용하여 개발하고 특성이 다른 1기 지하철과 2기 지하철을 구분하여 해석하였다.

위의 연구들을 포함한 많은 연구들에서 서비스 이용자의 입장에서 서비스의 수준을 평가하기 위해 구조방정식모형을 사용하였다. 구조방정식 모형 분석 결과 서비스의 우선적 개선이 필요한 부분을 발견할 수 있었으며, 정량적인 항목과 정성적인 항목을 동시에 고려할 수 있었다.

바. Amos의 특성⁴⁾

구조방정식모형의 통계 패키지 프로그램은 현재 약 15개 정도⁵⁾가 있는데, 그 중 많이 사용되는 것은 AMOS, LISREL, M-Plus, EQS 등이 있다.

4) 구조방정식모형으로 논문쓰기, 김주환 외, 커뮤니케이션북스, 2009

5) LISREL, Amos, MPlus, EQS, CALIS, COSAN, RAMONA, Mx, RAM, SEPATH, STREAMS, MECOSA, SmartPLS, PLS Graph, LINCOS 등이 있음

본 연구에서 사용한 통계 프로그램은 Amos로 이 프로그램은 미국 Temple 대학 심리학과와 James L. Arbuckle 교수에 의해 개발되었다. Amos는 이 프로그램은 텍스트 기반 명령어(syntax) 기반의 LISREL 등과 다르게 그래픽 인터페이스에 기반을 둔다. 또한 모든 모수추정치에 대하여 표준오차와 신뢰구간의 بوت스트랩 추정치를 생성할 수 있다는 장점이 있으며, 결측치를 포함한 원자료 파일에 적용할 수 있는 특수한 형태의 최대우도법을 제공한다(이학식, 임지훈 2009). 구조방정식 모형, 공분산분석, 인과관계 분석 외에도 선형회귀분석, 요인분석 등 전통적 다변량 분석에도 사용이 가능하다.

2. 구조방정식모형의 적합도 평가⁶⁾

모형의 전반적 적합도 평가는 표본공분산행렬(입력행렬)과 적합행렬(예측행렬)의 차이를 어떻게 측정하고 평가할 것인가의 문제이다. 만약 이 차이가 크다면 모형이 자료에 적합하지 않다고 결론 내릴 수 있다. 구조방정식에서 이 두 행렬의 차이를 평가하기 위해서는 행렬 간의 거리계산이 필요한데, 구조방정식에서 행렬거리 간의 관계를 적합함수(fit function)라 하며, 기호로는 F로 표현한다. F는 항상 0이상의 값을 가지며, F가 0일 때, 두 행렬은 동일하다는 것을 의미한다. 적합지수는 크게 절대적합지수(absolute fit index), 증분적합지수(incremental fit index), 간명적합지수(parsimonious fit index) 등으로 나눌 수 있다.

가. 절대적합지수(absolute fit index)

모형의 전반적 적합도를 평가하기 위한 것으로, 표본공분산행렬에 대한 제안모형의 예측 정도를 측정한 것이다.

6) 배병렬, op. cit. 발췌, 요약

(1) χ^2 검정(CMIN)

구조방정식에서의 귀무가설은 $H_0: \sum = \sum(\theta)$ 이다. χ^2 값이 작고 확률값이 크면($p>0.10$) 모형이 적합하다고 평가한다. χ^2 검정은 표본크기가 커질수록 χ^2 값은 커지며 귀무가설이 기각될 가능성이 높아진다는 문제점이 있다. χ^2 값이 유의적으로 나타난 경우, 실제로 모형이 자료를 잘 적합시키는 좋은 모형일 가능성도 있기 때문에 다른 여러 가지 적합 지수를 함께 고려하여 최종적인 결론을 내려야 한다.

(2) 표준 χ^2 (normed χ^2) : CMIN/DF

표준 χ^2 이란, χ^2 값을 자유도로 나눈 값이다. 이 값이 1이하이면 모형이 과대적합되었음을, 2~3이상 또는 5이상이면 모형이 표본공분산행렬을 잘 적합시키지 않음을 의미한다(Carmines & McIver(1981)).

(3) 잔차평균자승이중근(RMR)

표본공분산행렬과 예측행렬과의 차이를 잔차행렬이라 한다. RMR은 잔차평균을 자승하고, 이를 합한 후 이중근을 취한 값으로, 값이 작을수록 좋다. RMR은 분석되는 표본자료의 측정단위들에 의해 좌우되는데, 이러한 점을 고려하여 Amos에서는 표준화 RMR(Standardized RMR)을 보고하고 있다. SRMR은 0.08이하이면 모형적합도가 좋은 것으로 판단된다.

(4) 적합지수(GFI)

GFI(goodness-of-fit-index)는 관측행렬과 재생행렬 간의 잔차자승합의 비율에 기초한 지수이나, 자유도에 의해 조정된 것은 아니다(Jöreskog & Sörbom 1989,1993). GFI는 다변량정규성의 위반에 별로 영향을 받지 않으며, 모형의 적합도를 잘 설명해 주는 것으로 나타났다.

적합도가 매우 나쁜 경우에 음수가 될 수도 있으며, 보편적 권장 수준은 0.90이상이다.

(5) 조정적합지수(AGFI)

AGFI(adjusted goodness-of-fit-index)는 GFI를 확장시킨 것으로 PNFI와 유사하다. 추정모수의 수가 많을 수록 자료를 더욱 잘 적합시키는 경향이 있으며 따라서 추정모수의 수가 많아짐에 따라 GFI값을 하향조정할 필요가 있다. AGFI는 GFI를 모형 내의 자유도를 이용해 조정한 값으로, 권장수준은 0.90이상이다.

(6) 간명적합지수(PGFI)

PGFI(parsimonious goodness-of-fit-index)는 GFI를 수정하여 구한 값이다. AGFI의 수정은 추정모형과 영모형의 자유도를 토대로 계산되나, PGFI는 추정모형의 간명도를 기준으로 계산한다. 0~1 사이 값을 가지며, 높을수록 모형의 간명도가 높다.

나. 증분적합지수(incremental fit index),

증분적합지수는 제안모형이 기초모형에 비해 어느정도 향상되었는지를 측정한 것이다. Amos에서 보고되는 증분적합지수로는 NFI, RFI, IFI, TLI, CFI 등이 있다.

(1) 표준적합지수(NFI)

NFI는 기초모형에 비해 제안모형이 어느 정도 향상되었는가를 나타낸 것이다. NFI의 절대적 수용수준은 없으나, 일반적으로 0.90이상을 수용수준으로 본다.

(2) 증분적합지수(IFI), 상대적합지수(RFI)

RFI(relative fit index)와 IFI(incremental fit index)는 0과 1사이 값을 가지며, 0.9이상이면 좋은 적합도로 판단한다. 제안모형과 기초모형을 비교하는데 사용되며, 값이 클수록 높은 수준의 적합도를 나타낸다.

(3) 터커-루이스지수(TLI) 또는 비표준적합지수(NNFI)

TLI는 본래 탐색적 요인분석을 ML로 추정할 때 개선된 정도를 계량화하기 위해 개발되었다. 이 값의 범위는 일반적으로 0~1사이 이지만, 그렇지 않은 경우도 있기 때문에 NNFI(non-normed fit index)라고도 한다. 권장 수용수준은 0.90이상이다.

(4) 비교적합지수(CFI)

NFI와 TLI는 귀무가설이 진실하다는 가정을 토대로 한 중심 χ^2 분포를 검정통계량으로 사용하는데, Bentler(1990)는 내포모형에서 NFI의 결함을 극복하기 위해 모집단의 모수 및 분포를 표시하는 관점에서 CFI(Comparative fit index)를 개발하였다. 0~1사이 값을 가지며, 권장 수용수준은 0.90이상이다.

다. 간명적합지수(parsimonious fit index)

간명적합지수는 모형이 적합도에 도달하기 위해 필요한 추정모수의 수를 고려한다. 적합도와 자유도는 상충관계(trade-off)에 있는데, 간명적합지수는 너무 많은 추정계수에 의해 과대적합하고 있는가를 진단하는 것이다. Amos에 보고되는 간명적합지수에는 PRATIO, PMFI, PCFI 등이 있다.

(1) PRATIO(parsimony ratio)

PRATIO는 제안모형의 자유도를 독립모형의 자유도로 나눈 값이다.

(2) 간명표준적합지수(PNFI)

PNFI(parsimonious normed fit index)는 NFI를 수정하여 구한 값으로, 모형적합수준에 도달하기 위한 자유도를 고려하여 계산된다. 즉, PNFI는 PRATIO와 NFI의 곱에 의해 계산된다.

대안모형을 비교하는 경우 이용되며, 차이값의 범위가 0.6~0.9 사이이면 차이가 있는 것으로 본다.

(3) 간명비교적합지수(PCFI)

PCFI는 PRATIO와 CFI를 곱한 값이다.

라. 기타지수: 근사오차평균자승의 이중근(RMSEA)

RMSEA(root mean square error of approximation)는 표본의 크기가 큰 제안모형을 기각시키는 검증의 한계를 극복하기 위해 개발된 적합지수이다. 이 지수는 모형을 표본이 아닌 모집단에서 추정하는 경우에 기대되는 적합도를 의미하며 이 값의 수용 가능 수준은 0.05~0.08의 범위이며, 0.05 이하이면 적합도가 우수한 것으로 본다.

3. 모형 활용 시 주의점 및 해결방안

구조방정식모형을 사용할 경우 여러 장점에도 불구하고, 구조방정식모형을 적용한 많은 연구에서 준수되어야 하는 통계적 기준과 가이드라인을 간과하기 때문에 연구결과에 대한 신뢰성과 타당성에 의문이 제기되고 있다(김중기, 전진환 2009).

Kang(1988)은 구조방정식모형을 활용하는 데 있어 적절치 못한 표본

의 크기 사용, 비정규분포를 갖는 데이터의 문제, 전체 적합도 지수 선정 및 해석의 문제, 모형 규정의 오류의 문제점을 예시했다. 강남준(1999)은 이에 덧붙여 공분산 행렬과 상관관계 행렬 사용에 따른 계수 추정의 문제, 관찰 변인이 등간 척도가 아닌 서열 척도일 경우 발생하는 문제, 구조계수의 인과적 해석에 따른 문제를 제시하였다.

가. 표본 크기의 문제

구조방정식모형의 계수 추정 결과가 제대로 나오기 위해서는 표본의 크기가 충분히 커야한다. 모형 내에서 추정되는 모수의 수가 늘어나는 경우 자료의 표본크기가 커야 안정적 분석결과가 도출되며(문수백, 2009) 자료의 표본크기가 작으면 추정오차가 커져 신뢰하기 어려워진다(김진호 외, 2007). 그러나 표본크기의 중요성에 비해 적절한 표본크기에 대한 명확한 기준은 아직 제시되지 않은 실정이다(문수백, 2009).

데이터가 다변량 정상분포일 때 150~200명 이상 표본 크기이면 ML추정방법에 별 문제가 없고(Hoogland&Boosma, 1998) 이 이상으로 증가하면 ML이 민감하게 반응해 적합도가 나쁜 것으로 보고된다. 다변량 정규분포를 따르지 않을 때는 WLS(Weighted Least Squares) 등 distribution free방법을 사용하는데 이때 표본의 크기는 아주 커야 한다. 이 연구에서는 추정방법으로 ML방법을 이용하였으며, 이용한 표본 수는 239명 이다.

<표 II-5> 구조방정식모형의 적정 표본 크기 선행연구

연구자	표본 크기
Anderson&Gerbing(1988)	150명 이상
Kline(2005); Boomsma&Hoogland(2001)	200명 이상
Bentler(1995)	추정되는 모수 수의 5배 이상
Tabachnick&Fidell(1996)	추정되는 모수 수의 10배 이상
Byrne(2001)	100명 이상

나. 다변량 정규분포의 가정

구조방정식모형의 추정방법은 ①최대우도법(maximum likelihood: ML), ②일반최소자승법(generalized least squares: GLS), ③비가중최소자승법(unweighted least squares: ULS⁷⁾), ④척도자유최소자승법(scale-free least squares), ⑤점근분포자유법(asymptotically distribution-free : ADF), ⑥부분최소자승법(partial least squares: PLS) 등이 있다. PLS 방법은 Amos에서 지원하지 않는 추정방법이며, PLS 대표 프로그램으로는 PLS-Graph, Visual-PLS, Smart-PLS 가 있다.

이 중 일반적으로 가장 많이 이용되고 있는 추정법이 ML이다. ML 추정법은 다변량정규성을 가정으로 하는데, 이 가정은 충족하기 어려운 이상적인 조건이다. 표본 크기가 클 경우 분포의 왜도(skewness)와 첨도(kurtosis)가 아주 크지 않을 경우에는 다변량정규성 가정을 만족시키지 못하더라도 ML 추정법을 이용한 통계치를 사용할 수 있다(Bentler & Chou 1987). 여기서 왜도의 절대값이 2를 초과, 첨도의 절대값이 7을 초과하는 경우 문제가 있다고 본다(West et al., 1995).

이 연구에서는 왜도와 첨도를 SPSS를 이용해 분석한 결과 West et al.의 기준을 충족하므로, 추정방법으로 ML을 사용하였다.

다. 모형 적합도 검증과 해석

χ^2 검증에서 표본의 크기가 커지면 귀무가설을 기각할 확률이 높아져 모형검증이 무용지물이 된다(강남준, 1999). χ^2 값을 사용하는 적합도 검증에서는 χ^2 값을 자유도로 나눈 수치를 적합도 판단기준으로 사용할 것을 권고한다. 예전에는 이 값이 5이하일 때는 추정모형이 데이터와 부합한다고 판단하였는데 최근에는 2이하로 줄었다(Marsh&Hau, 1996).

7) LISREL의 가중최소법(weighted least squares: WLS)과 같음

따라서 χ^2 검증을 대신할 적합도 검증지수가 필요하다. 여러 학자들은 계속적으로 적합도 지수를 개발해왔으며, 현재 모든 구조방정식모형 프로그램은 10개 이상의 적합도 지수 계산을 포함한다. 따라서 각 적합도 지수가 갖는 의미를 정확하게 판단하여 사용하는 것이 필요하다. 일반적으로 많이 사용되는 적합도 지수는 GFI 계열 지수와 IFI 지수이다.

모형의 적합도를 판단할 때에는 하나의 지수만을 사용하는 것이 아니라, 여러 개를 선택해 종합적으로 판단해야 한다(Hoyle, R.1995).

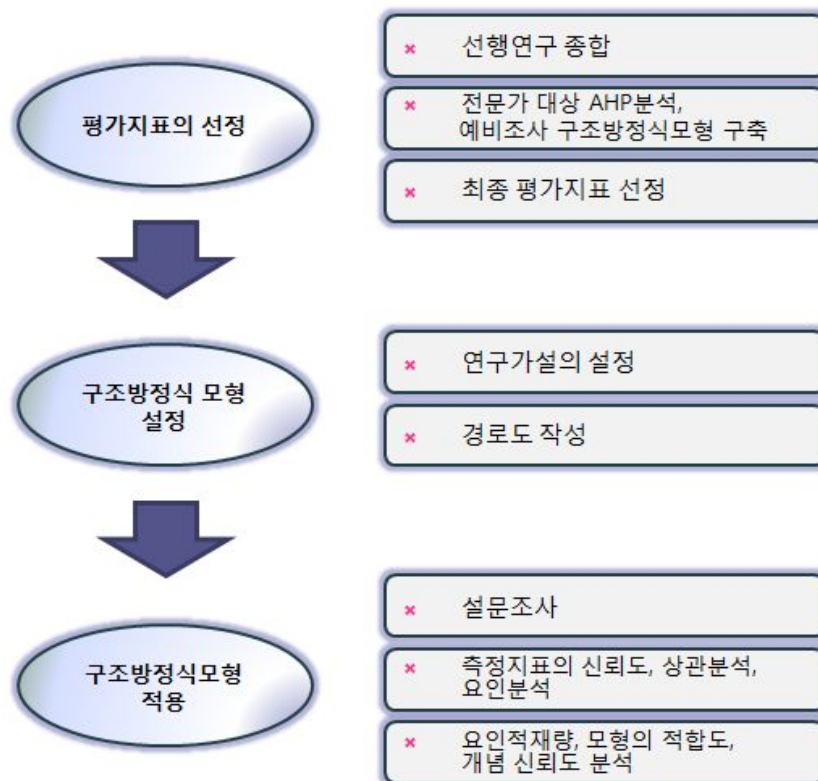
라. 입력자료로서 공분산 행렬과 상관관계 행렬의 차이점

Amos는 원자료, 상관행렬, 공분산행렬을 이용한 분석이 가능하다. Hair et al.(1998)은 확인적 연구의 경우 공분산 행렬, 탐색적 연구의 경우 상관행렬을 사용하는 것이 적합하다고 보았다. 그러나 구조방정식모형 분석에서 상관관계 행렬을 사용했을 경우 공분산 행렬을 사용했을 경우와 결과가 다를 수도 있다(Bollen 1989; Browne 1974).

만약 모형이 척도무관(scale invariant) 하다면 상관관계 행렬을 사용해도 별다른 문제가 발생하지 않으나 그렇지 않다면 다음의 세가지 오류가 발생할 수 있다(Cudeck, 1989). 첫째, 변인 간 구조가 다르게 나타날 수 있다. 둘째, 전체 모형 적합도 지수인 χ^2 값을 정확히 계산할 수 없다. 셋째, 구조계수의 표준오차가 달라진다. 일반적으로 측정모형에서 관측변수가 둘 이상의 잠재변수와 연결되어 있으면 이 모형은 척도종속(scale dependent) 속성을 갖는다고 본다. 따라서 측정모형에서 관측변수가 하나의 잠재변수에만 연결된다면 상관관계 행렬을 사용하더라도 큰 문제가 없다(강남준, 1999). 이 연구에서는 <표 부록-2>의 공분산 행렬을 이용하였다.

제3장 어린이 보행만족도 평가 틀

어린이의 보행만족도의 평가 과정의 전반적인 흐름은 <그림 III-1>과 같다. 이 과정은 제3장과 제4장에 걸쳐 이루어지며, 크게 평가지표의 선정, 구조방정식모형의 설정, 구조방정식모형의 적용·분석의 세 단계로 이루어진다.



<그림 III-1> 어린이 보행만족도 평가 틀

평가지표를 선정하는 데, AHP분석과 예비조사 자료를 바탕으로 한 구조방정식모형 분석은 최종적인 평가 모형의 지표 선정을 위한 과정으로, 전문가를 대상으로 AHP분석을 실시하고, 초등학생을 대상으로 한 설문 자료를 분석하는 데에는 구조방정식모형을 적용하였다. AHP 분석은 복수의 요인의 가중치를 통해 전문가가 인식하는 우선순위를 파악하기 위하여 시행하였다.

전문가를 대상으로 한 조사와 초등학생을 대상으로 한 조사 결과의 분석 방법을 다르게 한 이유는 AHP분석이 갖고 있는 다음의 세 가지 단점 때문이다.

첫째, 계층구조도에서 동일 계층에 있는 평가요소는 상호 독립적이어야 한다.

둘째, 대안 변경 시 계층구조를 전면 수정하여야 하고, 대안을 추가하거나 삭제할 경우, 기존 대안의 우선순위가 변경될 수 있다.

셋째, 평가요소의 쌍대비교를 통해 대안의 우선순위를 도출하기 때문에 평가요소의 수가 많으면 쌍대비교행렬의 일관성이 결여되기 쉽다.

이러한 문제점에도 불구하고 전문가를 대상으로 한 결과 분석에는 AHP분석을 한 이유는 구조방정식모형을 분석하기 위해 충분한 표본수인 150~200이상(Anderson&Gerbing(1988); Kline(2005); Boomsma&Hoogland(2001))⁸⁾의 조건을 현실적으로 충족하기가 어려웠으며, 전문가를 대상으로 조사를 실시한 주된 목적이 선행연구를 종합하여 도출한 다양한 평가지표 중 최종 평가지표를 선별하기 위한 중요도를 파악하는데 있었기 때문이다.

8) 적정 표본수에 대한 통일된 연구결과는 아직 제시되지 않았으나, 기존의 연구 중 다수가 100 이상의 많은 표본 수를 요구함(<표 II-5> 구조방정식모형의 적정 표본 크기 선행연구)

제1절 평가지표 선정

1. 1차 평가항목 선정

본 연구는 어린이의 보행만족에 영향을 주는 요인과 영향정도를 분석하는 데 목적이 있기 때문에, 보행환경에 영향을 주는 다양한 요인을 포함하여 평가항목을 선정하였다.

기존의 보행환경에 관한 선행연구에서 다룬 항목 중 어린이보호구역에도 적용이 가능한 항목들을 빠짐없이 다루고자 하였으며, 1차적으로 선정한 평가항목은 AHP분석과 예비조사 과정을 통해 최종적으로 분석에 사용할 항목으로 추려냈다.

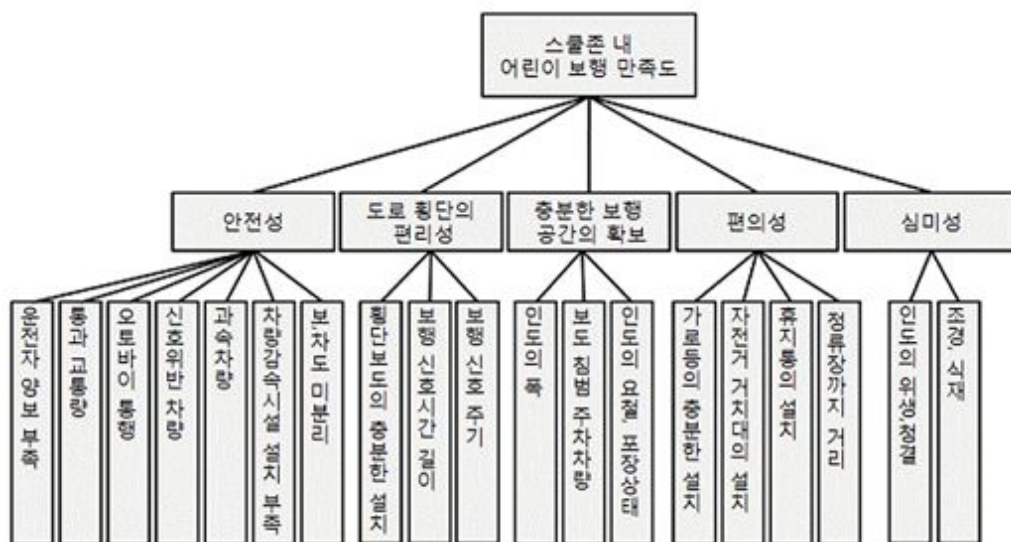
2. 전문가 대상 AHP 분석을 통한 평가지표 중요도 분석

어린이 보행만족도 평가 모형을 구축하기에 앞서, 전문가가 생각하는 어린이보호구역 내 보행환경 구성에 있어 중요한 요소를 알아보기 위해 계층분석법(AHP :Analytic Hierarchy Process)을 이용해 평가지표 간 중요도를 분석하였다. 조사는 서울대학교 환경대학원생 석,박사과정 14명을 대상으로 이루어졌다.

AHP기법은 복수의 요인들과 대안을 포함하는 의사결정에서, 최선의 대안을 찾기 위한 방법으로 개발되었으며, 본 연구에서는 가중치를 통해, 요인 간의 우선순위를 정립하기 위해 이 기법을 사용하였다.

<표 III-1> 1차 평가항목 및 측정지표

평가항목		측정지표
안전성		운전자 양보 부족
		통과 교통량
		오토바이 통행
		신호위반 차량
		과속 차량
		차량 감속시설 설치 부족
		보,차도 미분리
이동성	도로횡단의 편리성	횡단보도의 충분한 설치
		보행 신호 시간 길이
		보행 신호 주기
	충분한 보행 공간의 확보	인도의 폭
		보도침범 주차차량
		인도의 요철, 포장상태
쾌적성	편의성	가로등의 충분한 설치
		자전거 거치대의 설치
		휴지통의 설치
		대중교통 정류장까지 거리
	심미성	인도의 위생·청결
		조경·식재



<그림 III-2> AHP 구조도

<표 III-2> AHP 분석 결과 지표 별 가중치

제1계층	가중치	제2계층
안전성	0.328	0.158 보도, 차도 분리
		0.097 통과 교통량
		0.189 감속시설 설치 상태
		0.158 신호위반 차량
		0.174 과속 차량
		0.126 오토바이 통행
		0.097 운전자 양보 부족
도로횡단의 편리성	0.162	0.338 횡단보도 개수
		0.297 보행 신호 시간
		0.366 보행 신호 주기
충분한 보행 공간의 확보	0.189	0.316 보도침범 주차차량
		0.405 보행자도로 폭
		0.279 보행자도로의 요철, 포장상태
편의성	0.161	0.315 가로등 개수
		0.128 자전거 거치대
		0.203 휴지통 개수
		0.354 대중교통 정류장까지 거리
심미성	0.162	0.506 도로 위생·청결
		0.494 조경, 식재

전문가 대상 AHP 분석 결과 제1계층 중 안전성의 가중치(0.328)가 가장 높았으며, 충분한 보행공간의 확보(0.189)가 그 다음으로 높게 나타났다. 안전성을 제외한 나머지 지표 간 차이는 크지 않았다. 안전성의 제2계층 중에서는 감속시설 설치, 과속 차량, 보도·차도 분리, 신호위반 차량의 가중치가 높게 나타났다.

이는 전문가들의 경우, 안전성 확보를 제일 우선으로 생각하는 경향이 뚜렷함을 보여주며, 특히 감속시설의 설치, 과속차량, 신호위반 차량, 보차분리 등 차량 운전자의 운전 행태가 유발하는 위험의 중요성을 높게 평가함을 반영한다.

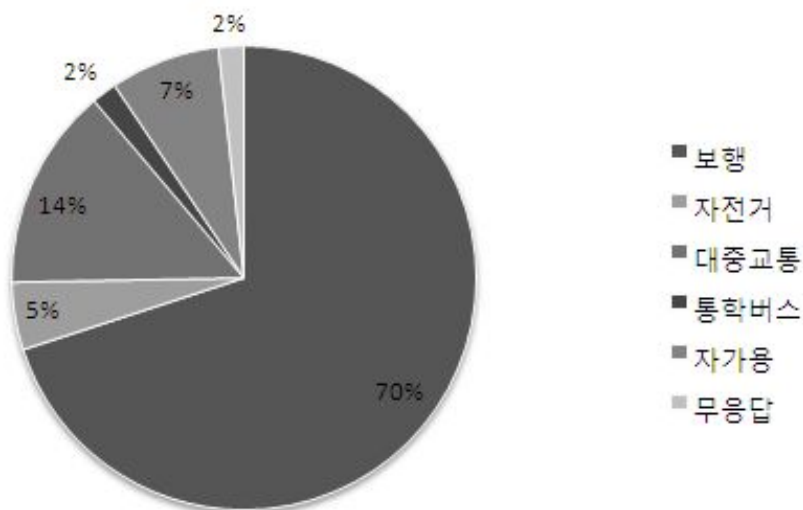
3. 예비조사 및 결과 분석

가. 조사 개요

어린이 보행만족도의 최종 평가지표를 선정하기에 앞서, 1차적으로 선정한 지표를 토대로 어린이 보행만족도 평가모형을 구조방정식모형을 이용해 구축하였다.

연구대상지역으로 서울시 서초구에 위치한 방일초등학교를 선정하였다. 6학년 학생을 대상으로 설문지 180부를 배부하였으며 170부(남 82, 여 86, 무응답 2)가 회수되었다. 일부 문항이 누락되거나 무성의한 설문지는 분석에서 제외하였으며, 분석에 사용된 표본 개수는 140부이다.

설문조사 항목은 Likert 등간척도 1~7점을 설정하였다. 또한 학생들이 설문 경험이 거의 없음을 고려하여 설문 문항을 이해하기 쉽도록 풀어서 작성하였다. 응답자들의 주요 통학수단은 보행이 70%(108명)로 가장 많았고, 대중교통 14%, 자가용 7%로 나타났다.



<그림 III-3> 응답자 주 통학수단 분포

나. 측정지표 요인분석

측정지표들을 묶어 잠재변수에 대한 명명이 가능한지의 여부를 검토하기 위하여 변수들 간 상관관계를 이용해 서로 유사한 변수끼리 묶어주는 방법인 요인분석을 실시하였다.

<표 III-3> 측정지표 요인분석 결과

측정지표	요인적재량	평가항목
신호위반 차량	0.783	차량유발 위험
이륜차의 통행	0.777	
과속 차량	0.762	
운전자 양보 부족	0.674	
보도,차도 분리	0.818	물리적 환경
감속시설 설치 상태	0.691	
통과 교통량	0.505	
보행 신호 주기	0.846	이동성
보행 신호시간	0.781	
보행자도로 폭	0.774	
횡단보도 개수	0.657	
보행자도로의 요철, 포장상태	0.633	
보도침범 주차차량	0.514	
조경, 식재	0.806	쾌적성
가로등 개수	0.781	
자전거 거처대 개수	0.765	
휴지통 개수	0.729	
대중교통 정류장 접근성	0.686	
도로 위생,청결	0.667	

다. 측정지표의 신뢰도 분석

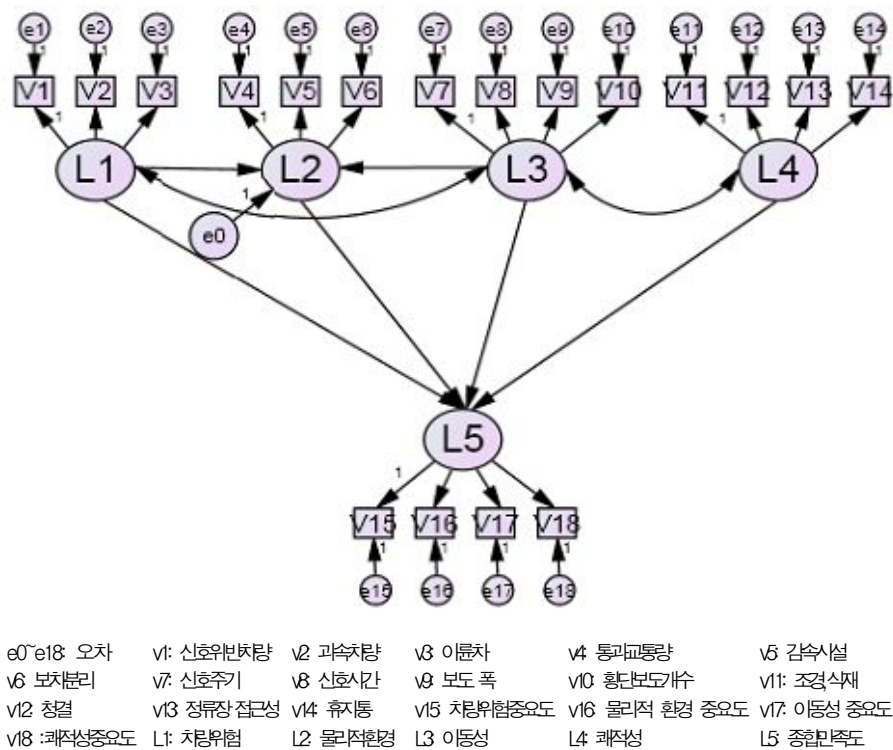
측정지표의 신뢰도를 분석하기 위해, 검사의 내적 일관도를 나타내는 Cronbach's alpha 계수를 이용하였다. 일반적으로 이 값이 0.6 이상이면 신뢰성이 있다고 판단한다.

<표 III-4> 신뢰도 분석 결과

측정 항목	항목 수	Cronbach's alpha
전체	19	0.910
차량유발 위험	4	0.826
물리적 환경	3	0.694
이동성	6	0.863
쾌적성	6	0.891

라. 예비조사 어린이 보행만족도 평가모형

분석한 신뢰도를 고려하여 <그림 III-3>와 같이 평가모형을 구축하였다.



<그림 III-4> 예비조사 어린이보행만족도 평가 모형

이 모형의 경로 간의 관계를 나타내는 요인 적재량은 <표 III-5>와 같다.

전문가는 차량이 유발하는 위험과 관련된 항목의 중요도를 높게 평가한 것과는 상반되게, 어린이의 경우 차량과 관련된 항목의 중요도는 가장 낮게 나타났으며, 조경·식재, 위생·청결과 같은 쾌적한 환경과 관련된 항목의 중요도를 높게 평가하였다.

<표 III-5> 어린이 보행만족도 모형 요인적재량

경로	요인적재량	표준화
종합 만족도←차량유발위험	.040	.059
종합 만족도←물리적 환경	.099	.097
종합 만족도←이동성	.199	.248
종합 만족도←쾌적성	.494	.687
신호위반차량←차량유발위험	1.000	.870
과속차량←차량유발위험	.978	.873
이륜차←차량유발위험	.855	.709
통과교통량←물리적 환경	1.000	.664
감속시설←물리적 환경	1.267	.749
보차분리←물리적 환경	.970	.571
조경,식재←쾌적성	1.000	.808
위생,청결←쾌적성	.995	.798
정류장 접근성←쾌적성	.931	.832
휴지통←쾌적성	1.111	.821
신호주기←이동성	1.000	.804
신호시간←이동성	1.031	.831
보도 폭←이동성	.878	.659
횡단보도 개수←이동성	.946	.780
물리적 환경←차량유발위험	.408	.612
물리적 환경←이동성	.128	.163
차량유발위험중요도←종합만족도	.733	.493
물리적환경 중요도←종합만족도	.991	.614
이동성 중요도←종합만족도	1.073	.652
쾌적성중요도←종합만족도	1.000	.648

마. 예비조사의 문제점 및 대안

예비조사 결과 나타난 문제점은 크게 다음의 세 가지이다.

첫째, 불성실하게 작성된 설문지가 다수 포함되어 있었다.

둘째, 표본 수가 충분히 크지 않아 분석 결과의 신뢰도가 떨어진다.

셋째, 설문지가 지나치게 복잡하고 문항이 많았으며, 이는 회수된 설문지 중 불성실하게 답변한 것이 다수 포함된 결과로 이어졌다.

<표 III-6> 적합도와 적합지수의 권장 수용수준

적합지수	적합도	권장 수용수준
SRMR (Standardized RMR)	0.0666	0.08 이하
GFI (적합지수)	0.978	0.9 이상
AGFI (조정적합지수)	0.97	0.9 이상
PGFI (간명적합지수)	0.72	클수록 우수
NFI (표준적합지수)	0.969	0.9 이상
RFI (상대적합지수)	0.962	0.9 이상
PNFI (간명표준적합지수)	0.798	클수록 우수

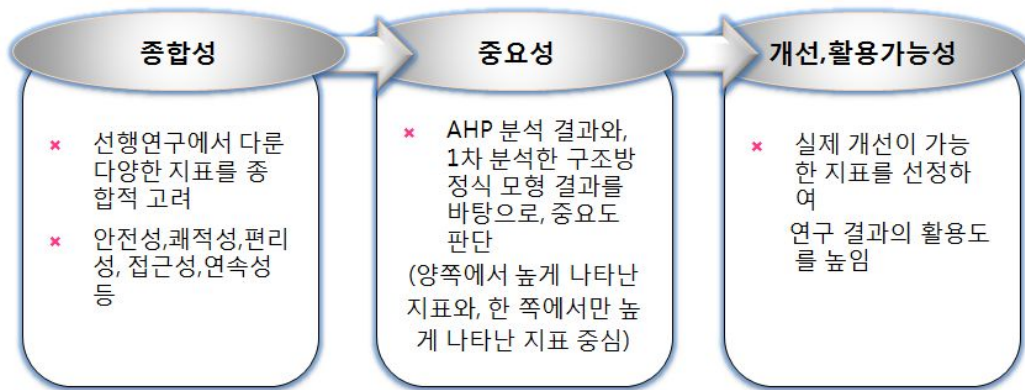
이 같은 문제를 시정하기 위하여 본 조사에서는 설문 대상을 기존의 180명에서 300명으로 확대하였다. 또한 신뢰도 높은 설문조사 결과를 얻기 위해 문항 수를 축소하였고, 설문 문항을 유의미한 지표만으로 구성하였다.

4. 최종 평가지표의 확정

어린이보행만족도의 평가지표를 선정하기 위하여 다음의 세 가지 기준을 설정하였다.

첫째, 기존의 보행환경에 관한 연구들에서 다루었던 다양한 지표들을 종합한다.

둘째, 사전의 전문가 대상 AHP 분석과 예비 조사 결과를 바탕으로 다양한 지표 중 중요도가 높은 지표들을 우선적으로 반영한다. 셋째, 실제 개선이 필요하고 가능한 지표를 선정하여 활용성을 높일 수 있도록 한다.



<그림 III-5> 평가지표 선정 과정

이 기준에 따라 확정된 평가지표는 <표 III-7>과 같다.

<표 III-7> 최종 평가항목·측정지표

평가항목	측정지표
스쿨존 통과 운전자 행태	신호위반
	과속차량
	보도침범주차
	오토바이
교통안전시설 정비	보차분리
	감속시설 설치
	보행신호 주기
	보행신호시간
쾌적한 환경 조성	휴지통 설치개수
	대중교통 정류장까지 거리
	도로 위생·청결
	조경·식재

제2절 어린이 보행만족도 평가모형 구축

1. 연구 가설의 설정

AHP분석, 예비조사를 통해 선정된 최종 평가지표를 바탕으로, 각 잠재변수가 보행만족도에 미치는 인과관계를 파악하기 위해 구조방정식모형을 적용한 어린이 보행만족도 평가모형을 구축하였다. 모형을 구축하기에 앞서 설정한 가설은 다음의 세 가지이다.

첫째, 스쿨존을 통과하는 운전자의 행태의 중요도는 어린이 보행만족도의 중요도에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

둘째, 교통안전 시설 정비 상태의 중요도는 어린이 보행만족도의 중요도에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

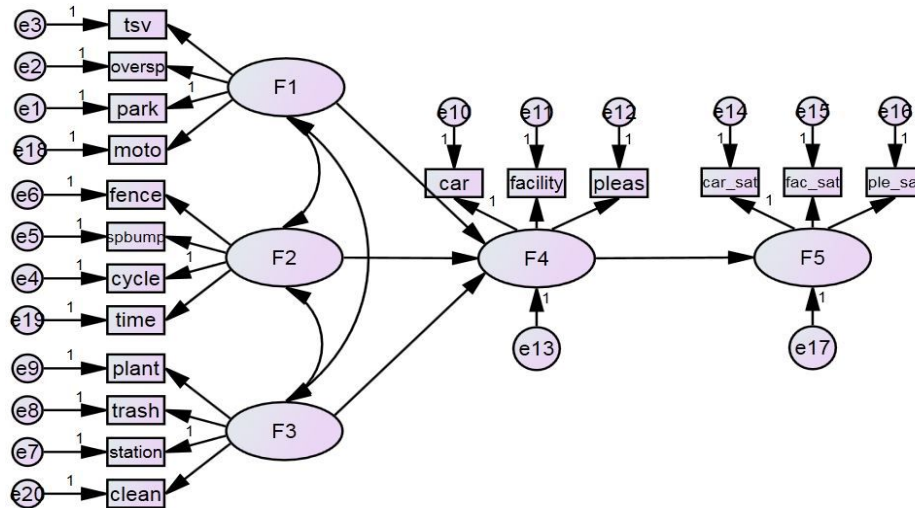
셋째, 쾌적한 보행 환경의 조성의 중요도는 어린이 보행만족도의 중요도에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

전문가를 대상으로 한 AHP분석 결과 감속시설 설치, 보차분리, 과속차량, 신호위반 등을 내용으로 하는 안전성의 가중치가 가장 높게 나타나고 나머지 항목은 대동소이하게 나타났다. 지금까지 스쿨존을 대상으로 이루어진 선행연구 대부분이 안전성과 위험도에 관하여 이루어졌음은 위 결론과 맥락을 같이한다고 볼 수 있다.

반면, 예비조사 결과를 바탕으로 한 어린이 대상 구조방정식모형 분석 결과는 전문가 대상 조사 결과와는 다르게 안전성에 해당하는 차량유발위험과 물리적환경의 요인적재량은 낮게 나타나고, 쾌적성이 가장 높게 나타났다. 따라서 본 조사에서는 안전성과 쾌적성을 포괄할 수 있도록 평가 모형을 구성하여, 항목 간 인과관계를 살피고자 하였다.

2. 경로도 작성

설정된 연구가설을 바탕으로 작성한 경로도는 <그림 III-5>와 같다.



<그림 III-6> 어린이 보행만족도 평가모형 구조도

AHP 구조도와 구조방정식모형의 변수명과 항목 간 체계가 다른데, 이는 AHP 분석 결과를 바탕으로 최종 모형을 구성하는 과정에서 나타났다. <그림III-6>의 구조도에서 양방향화살표의 경우 외생잠재변수 간 상관관계를 표현한 것으로, 상관관계는 존재하지만 인과관계가 불분명함을 의미한다. 위 모형에서는 잠재변수 중 평가항목에 해당하는 F1, F2, F3 간 상관관계를 설정하였다.

오차항 e1~e20 중 e13과 e17을 제외한 것은 관측변수의 측정오차이며, e13과 e17은 내생잠재변수의 잔차에 해당한다. 내생잠재변수의 잔차는 외생 및 내생잠재변수들에 의해 설명이 안 된 변량(unexplained

variation)을 말하며, 측정오차는 관측변수가 잠재변수를 기술하지 못하는 정도를 의미한다(배병렬, 2011).

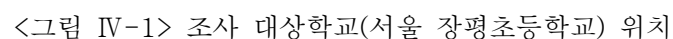
F1, F2, F3, F4, F5는 각 운전자관련 중요도, 시설정비 중요도, 쾌적성 중요도, 종합중요도, 종합만족도 변수이다. 이 외 측정변수의 변수명은 <표 III-8>과 같다.

<표 III-8> 어린이보행만족도 평가모형의 변수 설명

구조도 내 변수명	변수 설명
tsv	신호위반 차량
oversp	과속차량
moto	오토바이
park	보도침범 주차차량
fence	보차분리
spbump	감속시설의 설치
cycle	보행신호 주기
time	보행신호시간
plant	조경,식재
trash	휴지통 개수
station	정류장까지 거리
clean	위생,청결
car	운전자 관련 항목 중요도
facility	시설정비의 중요도
pleas	쾌적한 환경 중요도
car_sat	운전자 관련 항목 만족도
fac_sat	시설정비 만족도
ple_sat	쾌적한 환경 만족도

제1절 어린이보호구역 보행만족도 설문조사

설문조사는 서울시 동대문구 장안동에 위치한 장평초등학교 5,6학년 학생들을 대상으로 이루어졌다. 이 지역은 4개 간선도로(한천로, 사가정로, 장안로, 장한로)에 인접하여 상권이 비교적 발달된 지역으로, 연립주택이 많으며, 인구이동이 빈번하고 외국인가구 다수가 거주하는 특징을 보인다.)



– 40 –

2. 조사방법·기간

설문조사는 2012. 9.21~9.25 에 이루어졌으며, 5,6학년 학생 300명을 대상으로 설문지를 배포하였고, 일부 항목을 누락하는 등 불성실하게 작성된 설문지를 제외한 239부를 결과 분석에 이용하였다.

설문지는 Likert 등간척도 1~7점으로 작성하였다. Likert형 척도의 가장 기본적인 형식은 응답자가 진술문을 읽고 자신의 동의 정도를 단계별로 나열된 선택지 중에서 응답하도록 하는 것으로(백순근, 2010) ①매우 동의하지 않는다, ②동의하지 않는다, ③보통이다, ④동의한다, ⑤매우 동의한다와 같은 5단계와 중간정도의 긍정과 부정이 추가된 7단계를 일반적으로 사용한다.

설문은 크게 개인속성, 중요도, 만족도에 관한 문항으로 구성하였다. 특히 보행환경에 대한 각 항목의 중요도를 측정하기 위해 ‘○○이 보행환경과 관련이 있다’에 대한 동의 정도에 대하여 응답하도록 하였다.

<표 IV-1> 설문 문항의 구성

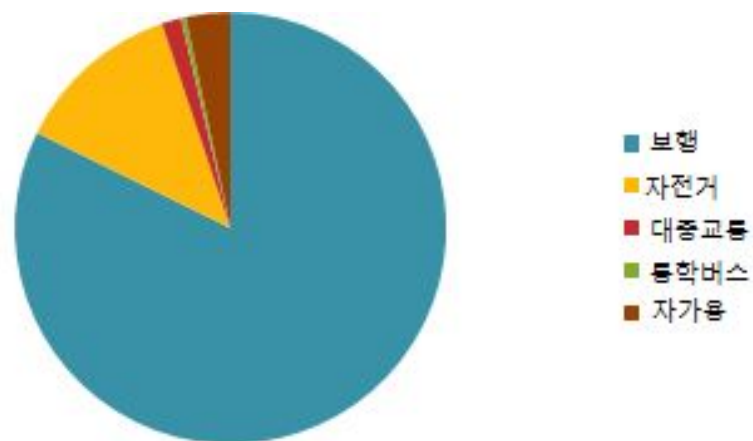
항목		문항
개인속성		1.성별 2.학년 3. 통학수단(보행, 자전거, 대중교통, 통학버스, 자가용, 기타)
중요도	스쿨존 통과 자동차 관련 항목 중요도	1.신호위반 2.과속차량 3. 주차 4. 오토바이
	교통안전 시설정비 관련 항목 중요도	1.보차분리 2.감속시설 3.신호주기 4. 신호시간
	쾌적한 환경 조성 관련 항목 중요도	1.휴지통 2.대중교통 정류장까지 거리 3. 청결 4.조경
	종합 중요도	-
만족도	종합 만족도	-
	항목 별 만족도	1.자동차 관련 만족도 2.시설 정비 관련 만족도 3. 쾌적한 환경 관련 만족도

3. 설문조사 응답자 분포

최종 분석에 사용한 239부 설문지의 학년별 구성은 5학년이 104명, 6학년이 135명에 해당하였다. 성별은 남학생이 131명, 여학생이 108명이고, 주 통학수단으로는 보행이 82%(198명)로 가장 많았고, 자전거 12%(28명), 자가용 3%(8명), 대중교통 1.6%(4명) 통학버스 0.%(1명) 순이었다.

<표 IV-2> 응답자 성별·학년 분포

성별 \ 학년	5학년	6학년	합계
남	50	81	131
여	54	54	108
합계	104	135	239



<그림 IV-2 > 응답자 주요 통학수단 분포

제2절 수집 자료 점검

1. 측정지표의 신뢰도 분석

신뢰도는 동일 혹은 동형의 검사를 조사대상에게 반복적으로 했을 경우 응답결과가 얼마나 일관성 있게 나타났느냐를 판단하는 개념이다.

신뢰도를 검정하기 위해 동일한 개념을 측정하기 위해 여러 개의 항목을 이용하는 경우 신뢰도를 저해하는 항목을 찾아내, 측정도구에서 제외시킴으로써 측정도구의 신뢰도를 높이기 위한 방법인 Cronbach's alpha 계수를 이용하였다. 일반적으로 이 값이 0.6 이상이면 신뢰성이 있다고 판단한다. <표 IV-3>는 신뢰도 분석 결과를 표현 한 것이다.

<표 IV-3> 신뢰도 분석 결과와 항목 삭제 시 신뢰도

측정 항목	항목수	Cronbach's alpha	삭제 항목	항목 삭제 시 Cronbach's alpha
전체	12	0.881	-	-
스쿨존 통과 운전자 행태	4	0.842	신호위반	0.775
			과속차량	0.775
			보도침범주차	0.815
			오토바이	0.833
교통안전 시설 정비	4	0.854	보차분리	0.857
			감속시설 설치	0.821
			보행신호 주기	0.792
			보행신호시간	0.788
쾌적한 환경 조성	4	0.853	휴지통 설치개수	0.839
			대중교통 정류장까지 거리	0.841
			도로 위생·청결	0.771
			조경·식재	0.800

2. 측정지표별 상관분석

모형의 측정지표(관측변수)와 측정항목(잠재변수) 사이의 관계를 알아보기 위하여 측정지표별 상관분석을 실시하였다. 모든 변수의 상관계수 값이 0.5이상으로 나타나 측정지표와 측정항목 사이에 상관관계가 존재하는 것으로 나타났다.

<표 IV-4> 측정지표와 측정항목 사이 상관관계

측정 항목 (관측변수)	측정지표 (관측변수)	운전자 관련 중요도	시설정비 관련 중요도	쾌적성 관련 중요도
스쿨존 통과 운전자 행태	신호위반	0.500		
	과속차량	0.584		
	보도침범주차	0.514		
	오토바이	0.511		
교통안전시설 정비	보차분리		0.535	
	감속시설 설치		0.610	
	보행신호 주기		0.563	
	보행신호시간		0.591	
쾌적한 환경 조성	휴지통 설치개수			0.520
	대중교통 정류장까지 거리			0.511
	도로 위생·청결			0.638
	조경·식재			0.647

3. 측정지표별 요인분석

측정지표들을 묶어 잠재변수에 대한 명명이 가능한지의 여부를 검토하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 이 분석은 변수들 간의 상관관계를 이용해 서로 유사한 변수끼리 묶어 주는 방법으로, 분석 결과는 <표 IV-5>과 같다.

<표 IV-5> 측정지표 요인분석 결과

측정지표	요인적재량	평가항목
신호위반	0.854	스쿨존 통과 운전자 행태
과속차량	0.822	
보도침범주차	0.770	
오토바이	0.720	
보차분리	0.750	교통안전시설 정비
감속시설 설치	0.802	
보행신호 주기	0.821	
보행신호시간	0.781	
휴지통 설치개수	0.814	쾌적한 환경 조성
대중교통 정류장까지 거리	0.743	
도로 위생·청결	0.843	
조경·식재	0.785	

제3절 어린이 보행만족도 평가모형 분석

1. 요인적재량 분석

구조방정식모형의 경로 간 관계를 나타내는 요인적재량 분석을 통해 변수 간 인과관계의 정도를 비교 할 수 있다. 분석 결과는 <표 IV-6>와 같다.

종합 중요도와 잠재변수 간의 요인적재량을 비교하면, '쾌적한 환경 조성 > 시설 정비 > 운전자 관련 항목' 순으로 보행만족도에 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 이는 앞서 제시한 전문가를 대상으로 실시한 AHP분석 결과인 '안전성 > 충분한 보행 공간의 확보 > 심미성, 도로횡단의 편리성 > 편의성(안전성과 충분한 보행공간의 확보 외의 변수 간에는 차이가 거의 없음)'과는 차이를 보인다. 이 결과는 어린 학생들의 경우 성인에 비해 안전성의 중요도에 대한 지각의 정도는 낮고, 주변 환경의 시설 정비와, 미관 조성에 대한 만족도가 높음을 반영한다.

각 측정변수와 잠재변수 간의 인과관계 정도는 크게 차이가 나지는 않으나, 오토바이(운전자 관련 항목), 보차분리·과속방지턱(시설 정비), 대중교통 정류장까지의 거리(쾌적한 환경조성)가 각 잠재변수에 미치는 영향이 상대적으로 낮게 나타났다. 이 변수들은 전문가 대상 AHP분석 결과와 정 반대의 결과이다.

그러나, 각 항목의 어린이 보행 만족도와의 인과관계의 정도가 전문가를 대상으로 한 조사 결과와 다르게 낮게 나타났다고 해서, 이 항목들의 중요도가 성인들이 생각하는 것과는 다르게 중요하지 않다고 해석하

는 것은 바람직하지 않다. 오히려 이 결과는 어린이들이 차량이 유발하는 각종 위험에 대한 중요성을 인식하지 못함을 보여주기 때문에, 어린이 스스로 스쿨존 주변을 통과하는 차량을 조심하는 것은 기대하기 어렵다. 때문에, 어린이를 대상으로 자동차의 위험성과 교통 안전에 대하여 교육을 실시, 통과 차량의 운전자에 대한 계도, 차량 유발 위험을 최소화 할 수 있는 교통 안전 시설의 정비가 필요하다.

<표 IV-6> 어린이 보행만족도 모형의 요인적재량

경로			추정치	표준화 추정치
F4	<---	F1	0.059	0.118
F4	<---	F2	0.218	0.428
F4	<---	F3	0.401	0.595
park	<---	F1	1.000	0.694
oversp	<---	F1	1.155	0.860
tsv	<---	F1	1.101	0.832
moto	<---	F1	0.806	0.643
cycle	<---	F2	1.000	0.865
spbump	<---	F2	0.873	0.718
fence	<---	F2	0.855	0.634
time	<---	F2	1.040	0.890
station	<---	F3	1.000	0.690
trash	<---	F3	1.269	0.710
plant	<---	F3	1.205	0.829
clean	<---	F3	1.371	0.876
car	<---	F4	1.000	0.452
pleas	<---	F4	1.489	0.714
facility	<---	F4	1.646	0.713
fac_sat	<---	F5	1.085	0.798
car_sat	<---	F5	1.000	0.697
ple_sat	<---	F5	1.071	0.706
F5	<---	F4	0.406	0.305

잠재변수에 미치는 영향이 높은 측정변수로는 과속차량과 신호위반 차량(운전자 관련 항목), 보행신호 주기와 보행신호 시간(시설 정비 관련 항목), 위생·청결과 휴지통의 충분한 설치, 조경·식재(쾌적한 환경 조성)가 있다. 이들은 전문가 대상 AHP분석에서도 중요하거나 보통의 중요도를 보인 변수로, 종합 보행만족도에 각 잠재변수가 미치는 인과 관계 정도의 비교를 통한 우선순위 결과가 정 반대로 나타난 것과는 다르게, 양 조사간 차이가 거의 드러나지 않았다.

2. 평가모형의 적합도 분석

구조방정식모형의 적합도를 분석하기 위한 지수는 계속적으로 연구가 이루어지고 있으며, 유일한 지수로 받아들여지고 있는 것은 없기 때문에 여러 가지 적합지수를 비교하여 적합도를 판단하게 된다.

일반적으로 TLI(Tucker-Lewis Index)와 RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation), CFI(Comparative Fit Index)가 표본크기에 민감하지 않아 많이 사용된다. <표 IV-7>은 적합지수의 수용수준과 보행만족도 평가 모형의 적합도를 나타낸 것이다.

χ^2 검정은 표본크기가 커질수록 귀무가설이 기각될 가능성이 높다는 문제가 있는데, Hair et al.(2006)에 따르면, 관측변수의 수가 12와 30의 사이 라면, 좋은 적합도라도 유의적인 p값이 생길 수 있으며 특히, 표본수가 250을 넘는 경우 유의적인 p값이 기대된다.

일부 적합지수에서 권장지수에 약간 못 미쳤지만 그 정도가 크지 않으며, 전반적으로 모형이 적합한 것으로 판단된다.

<표 IV-7> 적합지수의 수용수준과 모형의 적합도 분석

적합지수	수용수준	모형의 적합도
χ^2	계산된 χ^2 값과 임계치를 비교	344.4
normed χ^2	2~3 이하 (Carmines & McIver(1981))	2.69
AGFI	0.9 이상이면 우수	0.82
GFI	0.9 이상이면 우수	0.86
SRMR	0.08 이하	0.08
NFI	0.9 이상이면 우수	0.85
RFI	0.9 이상이면 우수	0.82
IFI	0.9 이상이면 우수	0.90
TLI	0.9 이상이면 우수	0.88
CFI	0.9 이상이면 우수	0.90
RMSEA	0.05 이하이면 우수, 0.05~0.08 이면 수용 가능	0.08

3. 모형의 평가

모형의 전반적 적합도를 평가한 다음, 각 개념(잠재변수)에 대한 신뢰도를 평가하기 위해 CR(composite reliability(합성 신뢰도), 혹은 construct reliability(개념 신뢰도))과 AVE (average variance extracted, 평균분산 추출)을 구하였다. Amos에서는 이 값을 직접 보고하지 않고 아래 수식에 의해 계산할 수 있다.

$$CR = \frac{(\sum \text{표준화추정치})^2}{(\sum \text{표준화추정치})^2 + \sum \text{측정오차}}$$

AVE는 Fornell&Larcker(1981)의 방법과 Hair (2006)의 방법이 있는데 Fornell& Larcker (1981)의 계산 수식은 다음과 같다.

$$AVE = \frac{\sum(\text{표준화추정치}^2)}{\sum(\text{표준화추정치}^2) + \sum\text{측정오차}}$$

Hair et al.(2006)의 계산 수식은 다음과 같다.

$$AVE = \frac{\sum(\text{표준화추정치}^2)}{\text{관측변수의 수}}$$

일반적으로 수용 가능한 CR값은 0.7이상, AVE는 0.5 이상으로 본다. 배병렬(2011)은 Amos로 분석한 경우, Lisrel과 오차분산의 값이 다르게 나오기 때문에 Hair 등의 방식으로 AVE를 구할 것을 권한다.

<표 IV-10>은 위 수식을 통해 구한 CR과 AVE값이다. 이 값을 고려할 때, 대체적으로 개념이 잘 측정되었다고 볼 수 있다. 특히, 운전자 행태 관련 항목, 교통안전 시설 정비, 쾌적한 환경 조성, 종합 만족도의 경우 CR과 AVE값이 높게 나타났다.

<표 IV-8> 개념신뢰도(CR)와 평균분산추출(AVE)

개념	CR	AVE (Fornell&Larcker)	AVE (Hair et al.)
운전자 행태 관련 항목	0.91	0.72	0.58
교통안전 시설 정비	0.94	0.79	0.61
쾌적한 환경 조성	0.94	0.83	0.78
종합 중요도	0.86	0.68	0.41
종합 만족도	0.91	0.77	0.54

제5장 결론 및 향후 연구과제

어린이보호구역에 대한 사회적 관심과 투자는 증가하고 있음에도, 스쿨존 사업의 효과를 평가하고 피드백 하는 과정은 증가하는 어린이 교통안전에 대한 관심에 못 미치는 것이 실정이다. 기존의 보행 환경에 관한 연구들은 성인을 대상으로 하는 것이 주를 이루었으며, 어린이보호구역에 관한 연구들도 주로 그 효과를 분석하기 위해 사고감소효과와 통행속도 감소효과를 하는 데 그쳤다. 이 연구는 어린이보호구역의 주된 이용자라고 할 수 있는 어린이를 대상으로 하였으며, 보행 만족도를 구성하는 다양한 요소 간의 우선순위를 평가하였다는 점에서 기존 연구들과 차이가 있다.

본 연구는 어린이보호구역의 보행만족도에 영향을 주는 요인을 평가하기 위해, 연구 대상지역으로 서울 장평초등학교를 선정하고, 초등학교 5,6학년 학생들을 대상으로 한 설문조사 자료를 바탕으로 구조방정식모형을 활용하였다.

신뢰성 있는 설문결과를 얻고자, 쉬운 언어로 설문지를 작성하였고, 어린 학생들의 집중도가 성인에 비해 낮음을 고려하여 불필요한 질문을 최소화하고자 하였으며, 특히 평가지표를 선정하는데 신중을 기하였다. 평가지표를 선정하기 위해 전문가를 대상으로 AHP분석과 본 조사 대상 초등학교와 다른 초등학교에서 유사한 문항으로 구성된 설문조사를 시행, 구조방정식 모형을 구축하였고 위 결과를 종합하여 종합성, 중요성, 개선·활용가능성의 세 가지 기준으로 최종 평가항목을 선정하였다.

분석 결과 종합중요도와 잠재변수 간의 요인적재량은 ‘쾌적한 환경 조성>시설 정비>운전자 관련 항목’ 순으로 나타났는데 이는 전문가를 대상으로 한 AHP분석 결과인 ‘안전성>충분한 보행 공간의 확보>심미성=도로횡단의 편리성>편의성(심미성, 도로횡단의 편리성, 편의성 간 차이는 거의 없음)’과는 정 반대의 결과이다. 이 결과는 다음의 두 가지 점을 시사한다.

첫째, 앞으로 이루어질 어린이보호구역 사업은 성인들의 관점에서 뿐만 아니라, 어린이의 입장도 반영할 필요가 있다. 즉, 현재의 사업이 교통안전에 중점을 두고 이루어지고 있으나, 각종 시설의 정비와 미관 조성에 대한 사업 또한 중요시 되어야 한다.

둘째, 어린이의 운전자 관련 항목에 대한 중요도의 지각이 낮다는 것은 어린이들은 주변 자동차의 위험을 과소평가하고 있음을 의미하며, 때문에 어린이 스스로 위험 상황에 대한 충분한 대처를 하고 주변 자동차를 조심하는 것을 기대하기가 어려움을 투영한다.

잠재변수와 측정변수 간의 요인적재량은 측정변수 간의 차이가 크지 않았으며, 전문가 대상 AHP분석 결과와 어린이 보행만족도 평가모형의 결과 사이에도 큰 차이를 보이지 않았다. 즉 어린이보호구역 사업의 안전성 확보라는 목표 달성을 위한 세부 사업의 중요도 인식은 크게 다르지 않다. 따라서 세부 사업의 경우, 각 지역의 환경에 맞게 우선적으로 필요한 사업을 유연히 시행하면 될 것이다.

마지막으로, 모형의 적합도를 분석한 결과, 전반적으로 적합하게 나타났다으며, 개념신뢰도 또한 대체로 높게 나타나, 개념이 잘 측정되었다 볼 수 있다.

그러나, 본 연구는 어린이들을 대상으로 한 설문조사를 기본적인 자료로 이용하여 분석을 시행하였기 때문에 다음과 같은 한계가 있다.

첫째, 일부항목을 누락하거나, 중복 답변하는 등 불성실하게 작성된 설문지가 다수 있었다. 배부한 300부의 설문지 중 239부 만이 최종적으로 분석에 사용되었는데, 이는 조사대상을 어린 학생들을 대상으로 하였으며, 일일이 설문조사를 의뢰하고 설문지를 수거하는 것이 아니라 일괄적으로 조사가 이루어졌기 때문으로 생각된다.

둘째, 전문가 대상 AHP분석과 사전적으로 이루어진 구조방정식모형 분석 결과를 바탕으로 최종 평가지표를 선정하였기 때문에 사용한 평가지표와 지표의 체계, 지표명 등이 달라졌다. 이는 조사과정의 선후관계상 어쩔 수 없는 것이었으나, 조사 결과를 비교하는데 다소 미흡하다는 문제가 있다.

셋째, 적합도와 개념신뢰도가 대체적으로 적합하게 나타났으나, 일부 지표에서 근소하게 미흡하게 나타났다.

넷째, 연구대상지역을 서울 장평초등학교 한 곳으로 지정하였는데, 다양한 지역에 위치한 초등학교들을 선정하여 상호 비교를 통한 결과 분석이 추가로 필요할 것이다.

참고문헌

‡ 국내문헌

1. 강남준 (1999), “커뮤니케이션 연구에서 구조방정식모형(SEM)의 활용 가능성”, 한국언론학보 제 44-1호, 5~51
2. 김경환 (1999), “국내 보행 서비스수준의 평가기준”, 대한교통학회지 44, 31~46
3. 김원태 외(2001), “보행공간 형성을 위한 물리적 규제요소의 특성”, 대한국토·도시계획학회 추계학술대회 논문집, 723~729
4. 김종기, 전진환(2009), “국내 MIS 연구에서 구조방정식모형 활용에 관한 메타분석”, 경영정보학 연구 제19권 제4호, 47~66
5. 김주환 외(2009), “구조방정식모형으로 논문쓰기”, 커뮤니케이션북스
6. 김진호 외(2007), “경영학 연구에서의 구조방정식 모형의 적용: 문헌 연구와 비판”, 경영저널 제36권 제4호, 897~923
7. 김태수(2008), “AHP에 의한 생산성과 향상기법의 중요도 평가에 관한 연구 : 조선기업의 사례를 중심으로”. 부경대학교 박사 학위논문
8. 문수백(2009), “구조방정식모델링의 이해와 적용”, 학지사
9. 박재영, 김도경(2010), “어린이 보호구역에서의 차량 속도위반 특성 분석”, 한국도로학회지 제12권 제2호, 63~69
10. 배병렬(2011), “Amos 17.0 구조방정식모델링”, 도서출판청람

11. 백순근, 김미림(2010), “Likert형 태도 척도의 문항진술방식에 따른 척도 및 문항 특성 비교”, 교육평가연구 v.23 n.4, 869~886
12. 성현곤 외(2011), “구조방정식을 활용한 보행환경 계획요소의 이용만족도 평가에 관한 연구”, 국토계획 v.46 n.5, 275~288
13. 신해미 (2009), “신도시 중심지역의 보행자 서비스 질의 영향인자 분석에 관한 연구”, 한양대학교 석사학위논문
14. 안희욱(2009), “어린이보호구역내 통학로의 보행환경에 관한 연구”, 한국교원대 교육정책대학원 석사학위논문
15. 원광희, 박정순(2005), “충청북도 어린이보호구역 개선방안 연구”, 충북개발연구원
16. 윤상훈 외(2007), “지하철 서비스 질 평가 모형개발 및 적용”, 국토계획 v.42 n.6, 181~192
17. 이수범 외(2008), “토지이용 특성별 어린이 보호구역 개선사업의 교통사고 감소효과 분석”, 대한교통학회지 제28권 제3호, 109~117
18. 이원규, 정현영(2008), “시내버스 정보의 서비스 수준 및 평가모델 개발”, Journal of the Korean data analysis society vol.10 no.2(B), 1175-1187
19. 이학식, 임지훈(2009), “구조방정식모형 분석과 AMOS 16.0”, 법문사
20. 이호원 외(2012), “어린이 보호구역내交通安全시설이 구간통행속도에 미치는 효과 분석”, 한국ITS학회 논문지 제11권 제3호, 124~132

21. 이희승 외(2007), “버스서비스 평가모형의 개발”, 대한토목학회논문
집 제 27권 제3 D호, 275~280
22. 장석용 외(2010), “보행권확보를 위한 보행안전대책의 도입방안에 관
한 기초적 연구”, 대한토목학회논문집제30권 제1D
호, 17~25
23. 장석용 외(2009), “교통정보 이용 만족도 모형을 활용한 UTIS 활성화
대책”, 대한토목학회논문집 제29권 제2 D호, 199-207
24. 조준범(2007), “중소도시의 보행환경실태에 관한 연구”, 한국도시설
계학회지 v.8 n.2, 67~84
25. 주용진 외(2011), “계층분석법을 이용한 웹 기반 GIS 보행환경측정 시
스템 개발”, 한국지형공간정보학회지 제18권 제호, 3~11
26. 허억(2009), “스쿨존 안전성 평가모형 개발에 관한 연구”, 한양대학교
박사학위 논문
27. 2012 교통사고통계(2012), 경찰청
28. 교육학 용어사전(1995), 서울대학교 교육연구소
29. 시사상식사전(2012), pmg 지식엔진연구소
30. 특수교육학 용어사전(2009), 국립특수교육원
31. 현대시사용어사전(2004), 동아일보사
32. UTIS 사업 성과평가 및 발전방안 수립(2011) 도로교통공단

‡ 국외문헌

1. Anderson, J. C., and D. W. Gerbing (1988), "Structural Equation Modeling in Practice : A Review and Recommended Two-Step Approach" Psychological Bulletin, 103, 411-23
2. Bentler, P. M. & C. Chou(1987), "Practice; Issues in Structural Modelling" Sociological Methods and Research 16, 78~117
3. Bollen, K. A.(1989), "Structural Equations with Latent Variables", New York :Wiley
4. Boomsma, A., & Hoogland, J.J.(2001), "The robustness of LISREL modeling revisited". In R. Cudeck, S. du Toit & D. Sörbom (Eds.), Structural equation models: Present and future. A Festschrift in honor of Karl Jöreskog (pp. 139 - 168). Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
5. Browne, M. W.(1974), "Generalized Least Squares Estimators in The Analysis of Covariance Structures", South African Statistical Journal 8, 1974: 1~24
6. Byrne, B. M. (2001), Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS : Basic Concepts, Applications and Programming, Erlbaum
7. Carmines, E., & J. McIver(1981), "Analyzing Models with Unobserved Variables : Analysis of Covariance Structures", In G. Bohrnstedt and E. Borgatta (Eds.), Social Measurement : Current Issues, Beverly Hills, Calif. : Sage
8. Cudeck, R.(1998), "Analysis of Correlation Matrices Using Covariance Structure Models" Psychological Methods 1, 16~29

9. Fornell, C., & D. F. Larcker(1981), "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error", Journal of Marketing Research, 18(February)m 39~50
10. Hair, J. F. Jr. et al.(1998), "Multivariate Data Analysis", 5th ed., Prentice Hall International, London
11. Hair, J. F. Jr. et al.(2006), "Multivariate Data Analysis", 6th ed., Prentice Hall International, London
12. Hoogland & Boomsma(1998), "Robustness studies in Covariance Structure Modeling : An overview and a meta-analysis" Sociological Methods and Research 26
13. Hoyle, R.(1995), "Structural Equation Modeling : Concepts" issues and Application, Sage Publications
14. Hu, L., amd P. M. Bentler(1995), "Evaluating Model Fit" In R. H. Hoyler (Ed.), Structural Equation Modeling : Concepts Issues and Applications, Thousand Oaks, Calif : Sage
15. Joreskog, K. G., & D. Sorbom(1989), LISREL 7 : A Guide to the PRogram and Apllicatons, Chicago : SPSS Publications
16. Joreskog, K. G., & D. Sorbom(1993), LISREL 8 : Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command LAnguage, Scientific Software International
17. Kang, N.(1988), "The problems of Using Analysis of Covariance Structure Model in Communication Research", ICA Convention, New Orleans
18. Kaplan, A.(1964), "The Conduct of Inquiry", San Francisco,

A:Chandler

19. Kaplan, D.(2000), "Structural Equation Modeling : Foundations and Extensions", Sage Publications
20. Kline, R. B.(2005), Principles and Practices of Structural Equation Modeling, New York : The Guilford Press
21. Tabachnick, B. G., & L. S. Fidell(1996), Using Multivariate Statistics, 3rd ed., New York : Allyn and Bacon
22. West, S. G. et al.(1995), "Structural Equation Models with Non-normal Variables : Problems and Remedies", In R. H. Hoyle (Ed.), structural Equation Modeling : Concepts, Issues, and Applications, Thousand Oaks: Sage. 56-75

〈스쿨존 보행 만족도 설문지〉

안녕하세요?

이 설문지는 초등학교 인근에 지정된 스쿨존(어린이보호구역)에서 어린이의 보행 만족도에 영향을 주는 요인을 분석하기 위한 설문으로 구성되어 있습니다. 여러분이 응답해주신 내용은 비밀이 철저히 보장되며, 연구 목적 이외의 다른 어떤 용도로도 사용되지 않을 것을 약속드립니다.

저희가 묻는 것에는 맞고 틀리는 것이 없습니다. 생각하시는 대로 솔직하게 모든 문항에 답변해주시면 감사하겠습니다.

151-742 서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 환경대학원 82동 225호 교통관리연구실

석사과정 : 이 태 리

이메일 : xof10321@snu.ac.kr

○ 설문지 답안 작성 (예시)

각 항목에 대하여 여러분이 생각하시는 중요도(또는 만족도)를 1점에서 7점 중에 체크하여 주시면 됩니다.

문2-1) 다음은 **학교 주변의 자동차**와 관련된 질문입니다. 여러분이 느끼기에 아래 제시된 항목이 **보행 환경**과 어느 정도 관련되었다고 생각하십니까?

항목		전혀무관			보통			매우밀접
		1	2	3	4	5	6	7
동과 차량	학교 주변에서 신호를 위반하는 차량				√			
	학교 주변에서 빠른 속도로 달리는 차량					√		
	인도를 침범해 주차되어있는 차량						√	
	학교 주변을 달리는 오토바이					√		

위에 제시된 예시처럼 작성해주시면 됩니다. (뒷장에도 문항이 있으니 빠짐없이 체크해주세요)

문1-1) 귀하의 성별은 무엇입니까? ① 남자 ② 여자

문1-2) 귀하는 몇 학년입니까? ① 5학년 ② 6학년

문1-3) 주로 이용하는 통학수단은 무엇입니까? (가장 자주 이용하는 수단 하나에만 체크해주세요)

① 보행 ② 자전거 ③ 대중교통 ④ 통학버스 ⑤ 자가용 ⑥ 기타()

문2-1) 다음은 **학교 주변의 자동차**와 관련된 질문입니다. 여러분이 느끼기에 아래 제시된 항목이 **보행 환경**과 어느 정도 관련되었다고 생각하십니까?

항목		전혀 관련없음			보통			매우 밀접
		1	2	3	4	5	6	7
학교 주변 자동차	학교 주변에서 신호를 위반하는 차량							
	학교 주변에서 빠른 속도로 달리는 차량							
	인도를 침범해 주차되어있는 차량							
	학교 주변을 달리는 오토바이							

문2-2) 위에서 제시한 항목들을 고려해봤을 때, **학교 주변의 자동차**가 **보행 환경**에 미치는 영향은 어느 정도라고 생각하십니까?

항목	전혀 관련없음			보통			매우 밀접
	1	2	3	4	5	6	7
학교 주변 자동차							

다음 장에 계속~!

문3-1) 다음은 학교 주변의 교통 안전 시설에 관한 질문입니다. 여러분이 느끼기에 아래 제시된 항목이 보행 환경과 어느 정도 관련되었다고 생각하십니까?

항목		전혀 관련없음			보통			매우 밀접
		1	2	3	4	5	6	7
교통 안전시설	인도와 차도의 분리를 위해 인도와 차도 사이에 울타리 설치							
	과속방지턱 등 차량감속시설의 설치							
	보행 신호 주기 [길을 건너기 위해 기다리는 시간의 길이]							
	보행 신호 시간의 길이 [길을 건너기에 충분한 시간 보장]							

문3-2) 위에서 제시한 항목들을 고려해봤을 때, 학교 주변의 교통안전 시설 준비가 보행 환경에 미치는 영향은 어느 정도라고 생각하십니까?

항목	전혀 관련없음			보통			매우 밀접
	1	2	3	4	5	6	7
교통안전 시설 준비							

문4-1) 다음은 쾌적한 환경 조성과 관련된 질문입니다. 여러분이 느끼기에 아래 제시된 항목이 보행 환경과 어느 정도 관련되었다고 생각하십니까?

항목		전혀 관련없음			보통			매우 밀접
		1	2	3	4	5	6	7
쾌적한 환경 조성	거리에 휴지를 충분히 설치							
	정류장(버스 정류장, 지하철역)까지 거리							
	위생, 청결 (깨끗함)							
	조경, 식재 (화단, 가로수 등)							

문4-2) 위에서 제시한 항목들을 고려해봤을 때, 학교 주변의 쾌적한 환경 조성이 보행 환경에 미치는 영향은 어느 정도라고 생각하십니까?

항목	전혀 관련없음			보통			매우 밀접
	1	2	3	4	5	6	7
쾌적한 환경 조성							

문5) 위에 제시한 항목들을 종합하여 볼 때, 학교 주변 보행 환경은 어느 정도 중요하다고 생각하십니까?

항목	전혀 중요하지 않음			보통			매우 중요
	1	2	3	4	5	6	7
종합 중요도							

문6-1) 위에 제시한 항목들을 종합하여 볼 때, 현재 학교 주변 보행환경에 대한 만족도는 어떠합니까?

항목	매우 불만족			보통			매우 만족
	1	2	3	4	5	6	7
종합 만족도							

문6-2) 다음의 개별 항목들에 대한 만족도는 어떠합니까? (괄호 안을 참고해주세요)

항목	매우 불만족			보통			매우 만족
	1	2	3	4	5	6	7
학교 주변 자동차 (신호위반, 과속, 주차, 오프바이)							
교통안전 시설 준비 (보차분리, 감속시설, 보행신호등)							
쾌적한 환경 조성 (휴지통, 정류장까지 거리, 청결, 조경)							

감사합니다 ☺

<표 부록-1> 선행연구 보행환경 계획요소 중분류·세부 항목

저자	중분류	세부항목
성현곤 (2011)	안전성	도로 길이충분, 보도/차도높이확실, 차량진출입적당, 차량경계시설 구비성, 보행로주변여건, 야간조명, 감속시설
	쾌적성	보도넓이, 보도여유, 속도원활, 보도폭일정, 보도방해요소, 가로수구 비, 1층 출입개방, 보도소음
	연속성	보도건물진출입, 이면도로연결, 보행자통로, 횡단보도개수, 신호주기
	편리성/시인성	판매시설, 공공편의, 대중교통안내체계, 편의시설안내체계, 보도완만
	생동성	지역이미지, 건축디자인, 경관다채, 공원충분, 문화공간충분
주용진 (2011)	이동성	횡단보도, 신호등, 대각횡단보도, 교통정온화시설
	안전성	차로수
	쾌적성	보도폭, 보행장애물, 연석, 보도차량진출입, 가로수/화단, 공공벤치, 완충시설
	편의성	역사박물관, 유형별 점포수
	환경성	쓰레기통, 조명(가로등), 공사지역, 버려진 집
신해미 (2009)	안전성	보행 신호시간 적절성, 차량 경계 시설, 가로등 밝기정도, 횡단시설의 설치정도, 차량 진출입의 위치 적정성, 비보행자 법규준수 정도
	쾌적성	보도의 청결상태, 보도의 기하구조 설치정도, 보도의 주변경관, 보 도주변 소음수준, 가로수의 상태, 보도의 바닥포장
	편리성	보도주변 판매시설의 수, 보도의 공공 편의시설, 보행안내시설
	접근성	건물진출입의 보행자 턱 높이정도, 건물의 출입구 위치, 대중교통 정류 장의 위치, 정류장에서 목적지까지의 거리, 접근 노선의 다양화
	연속성	교차구간 연속적 처리, 보행 방해물, 주변 개발상태, 타 보행자와의 상충
조준범 (2007)	안전성	운전자 양보부족, 보도와 차도분리시설 미설치, 보도미설치, 횡단보 도 미설치, 횡단보도 교통섬
	편리성	보도주차, 보도폭, 보도상적치물, 노점상, 차량진출입, 횡단보도, 신호등
	쾌적성	실 공간 부족, 위험물질·쓰레기방치, 조명시설 부족, 공사장 보호 시설미비, 불량한 보도포장상태
김원태 (2001)	쾌적성	식재
	안전성	교차처리구간, 불라드, 차량출입허용·불허구간, 가로등, 보행등
	편리성	보행자통로, 보행자안내체계, 1층바닥높이
	접근성	보행자통로와 보행자전용도로의 교차구간처리, 차량출입허용구간, 차량출입불허구간, 차량출입구/방향
	연속성	보행자통로, 공개공간, 공간구성, 식재, 바닥포장, 교차구간처리
김경환 (1999)	편리성	충분한 보행공간, 평균보행속도, 보도폭원
	안전성	보·차도 분리, 보행신호등 유무, 교통안전표지판, 방호책
	쾌적성	보행자의 편의·휴식시설, 교통약자 시설, 날씨로부터의 보호
	환경	녹지공간, 대기오염, 소음
	보호성	잘짜여진 보도네트워크, 보도의 연속성, 주차에 의한 방해여부
	연결성	보도주위의 시야확보, 조명시설, 경찰의 순찰활동

<표 부록-2> 어린이보행만족도 모형의 공분산행렬

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15	v16	v17	v18
v1	2.60																	
v2	1.96	2.53																
v3	.71	.80	3.00															
v4	.36	.33	.19	1.76														
v5	.38	.36	.20	.91	1.96													
v6	.39	.36	.20	.93	.99	1.58												
v7	.88	.83	.47	.19	.21	.21	2.35											
v8	1.32	1.23	.69	.29	.31	.31	.71	2.09										
v9	1.46	1.36	.77	.32	.34	.35	.79	1.18	2.57									
v10	1.75	1.05	.63	.31	.33	.34	.78	1.16	1.28	2.24								
v11	1.85	1.10	.66	.33	.35	.36	.82	1.22	1.35	1.62	3.39							
v12	1.45	.87	.52	.26	.28	.28	.64	.96	1.06	1.28	1.34	2.23						
v13	.98	1.65	.66	.27	.29	.30	.68	1.01	1.12	.86	.91	.71	3.38					
v14	1.00	1.68	.67	.28	.30	.30	.69	1.03	1.14	.88	.92	.73	1.38	2.74				
v15	1.15	1.93	.77	.32	.34	.35	.79	1.18	1.31	1.01	1.06	.83	1.59	1.62	2.48			
v16	.98	1.09	1.70	.26	.27	.28	.64	.95	1.05	.86	.90	.71	.90	.92	1.05	3.35		
v17	1.02	1.15	1.78	.27	.29	.29	.67	1.00	1.10	.90	.95	.74	.94	.96	1.10	2.43	3.45	
v18	.89	.99	1.54	.23	.25	.25	.58	.86	.96	.78	.82	.64	.82	.83	.96	2.11	2.21	3.98

v1: 위생,청결 v2: 보행시간 v3: 오토바이 v4: 자동차만족도 v5: 쾌적성만족도 v6: 시설만족도
 v7: 자동차 중요도 v8: 쾌적성 중요도 v9: 시설 중요도 v10:조경 v11:휴지통 v12:정류장까지 거리
 v13:보차분리 v14:과속방지시설 v15:보행신호주기 v16:신호위반 v17:과속차량 v18:보도침범주차

ABSTRACT

Assessment on the School Children's Pedestrian Satisfaction Using Structural Equation Models - Focused on the School Zone -

**Advised by
Prof. Lee, Young Ihn**

**Submitted by
Yi, Taeri**

February, 2013

**Department of Environmental Planning
Graduate School of Environmental Studies
Seoul National University**

Abstract

Social recognition on traffic system has changed from vehicle-based to pedestrian-based, also there has been increasingly considerations and attentions, in terms of society and policy, toward people like children or elderly. Among them, one of the policies for children is placing specific zone for protecting children around school, so-called "school zone". Since 1995, school zone has steadily increased, in 2011 it reached 14,921 all over the country. But car accidents in school zone also keep increasing. Although discrepancy between increasing rate of school zone and car accident is not big enough, but based on the fact that 3,985 school zones among 5,337 recently placed in 2 years were in kindergartens, impact of the policy is not huge enough than expected.

Studies about school zone so far were focusing on analyzing car accident decrease and traffic speed decrease effects. However, in order to look at more accurately, we need to access not only from traffic safety issues such as car accident but from various and different perspectives of whole pedestrian environment. Also, not only just studies for grown-ups, when studies about children, who are directly related school zone, are implemented, we can expect essential effect of school zone, also we can evaluate and give some feedback easily. In this research, subjecting on school zone, Structural equation model has been used to prioritize the factors affecting pedestrian satisfaction. To analyze this model, survey results

implemented targeting fifth and sixth grade students (who are aged 12-13) were used, and survey was implemented twice, pilot survey and field survey. Survey statements were written as simple as possible to make survey figures (who are 12 to 13) understand.

To find out evaluation index, putting "AHP analysis" result targeting experts and "Structural Equation Model analysis" based on pilot survey together, we chose three different criteria as final evaluation index: drivers, facilities maintenance, and comfortable environment aspects. These three criteria were reflected on field survey.

According to Structural Equation Models analysis, among these three criteria, 'comfortable environment' has largest carrying capacity, and then 'facilities maintenance', 'drivers' by order. This indicates exactly opposite result with "AHP analysis" targeting experts. (which indicates safety> enough pedestrian space>aesthetic aspects= crossing road convenience>conveniences). This result shows children have pedestrian satisfaction with comforts and facilities aspects, not like adults who are safety-conscious. Moreover, since children are less conscious about traffic safety and dangers triggered by cars, it is difficult to expect them to handle dangerous situations by themselves, therefore, it is necessary to make safe traffic environment.

This study was targeting children who barely have answered survey questions before, thus there are many questionnaires incomplete. Mostly 'Goodness of Fit Index (GFI)' and 'Critical Ratio (CR)' of Structural equation model indicate significant results, however some index are slightly insufficient. Even if so, this study

tried to evaluate pedestrian environment from comforts and conveniences aspects, especially by targeting children, moved on to next level to secure pedestrian privilege for children by differentiating with previous studies limited on traffic safety.

.....

**Key Words : Structural Equation Models, Pedestrian Satisfaction,
School zone, Pedestrian Environment,
Pedestrian Privilege**

Student Number : 2011-22328